



TESIS DOCTORAL

**Relaciones entre el tamaño del balón y la  
mano de balonmanistas mujeres y hombres:  
¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?**

**Departamento de Educación Física y Deporte**

**Universidad de Sevilla**

**ENERO 2015**

**Directores de Tesis**

Dr. D. José P. Sanchís Ramírez

Departamento de Educación  
Física y Deporte (Jubilado)

Universidad de Sevilla

Dra. D<sup>a</sup> Patricia I. Sosa González

Departamento de Educación  
Física y Deporte

Universidad de Sevilla

Dra. D<sup>a</sup> Nieves Aquino Llinares

Departamento de Economía, Métodos  
Cuantitativos e Historia Económica

Universidad Pablo de Olavide

**Tutor**

Dr. D. Gonzalo Ramírez Macías

Departamento de Educación Física y Deporte

Universidad de Sevilla

**Doctorando**

Juan F. Oliver Coronado

Este documento utiliza lenguaje no sexista. Las referencias a personas o colectivos citados en el texto en género masculino, por economía del lenguaje, debe entenderse como un género gramatical no marcado. Cuando proceda, será igualmente válida la mención en género femenino.

Este documento utiliza las normas de estilo de la American Psychological Association (A.P.A.) recogidas en su *Manual de publicaciones*. Concretamente se ha utilizado la tercera edición traducida de la sexta en inglés. Quinta reimpresión.

## Dedicatoria

Leer la Tesis Doctoral a mi edad implica que los agradecimientos pueden ser más largos que el propio trabajo, el famoso dicho: es más larga la despedida que la carta. Pido disculpas por algún olvido, nunca intencionado, en todo caso mal recordado.

A mi padre Arturo, que aunque se fue demasiado pronto dejó un ejemplo de honradez y libertad, que espero haber seguido con acierto. A mi madre Rosario, ejemplo de tenacidad, lucha y alegría de vivir, por habérmelo transmitido y con su trabajo haberme permitido estudiar. A mis hermanos Arturo y José Manuel, que han sido el mejor ejemplo que he tenido y que siempre me han ayudado.

A mi hijo Gonzalo al que espero haberle dado todo lo que necesitaba para convertirse en un hombre de bien. A su madre Elena por haberle educado. A su mujer Martha por su valentía y comprensión, y a Lía, mi nieta, por recordarme que todavía tengo “baba” para que se me caiga.

A mis sobrinas Antía y Julia, de las que espero que me perdonen haberles dedicado tan poco tiempo.

A mi familia “gallega”, Mari, Ana, Marisa, Jaime, Gabriel, por ayudarme y quererme tanto, tantos años.

A mi familia “sevillana”, Celso, Puri, Lourdes, Juanjo, Alicia, Chico, Paco, Patricia, Javier, Juanjo, Javier, Pilar y Hugo, por acogerme y hacerme sentir uno más de ellos.

A mi familia “madrileña”, Maxi y Matere; Dolores y Miguel; Santiago, Nuria, Arancha y José Mari; Daniel, Javier, por haberme dado años estupendos de vivencias.

A los profesores de mi colegio Sagrada Familia (SA-FA) de Madrid, por inculcarme el hábito de “pensar”.

A los profesores del I.N.E.F. de Madrid, donde mi vida cambió, y especialmente a D. José María Cagigal que elevó a la Educación Física y el Deporte a su máxima expresión docente.

A mis maestros en el balonmano, Domingo Bárcenas y Juan de Dios Román en el INEF, y posteriormente Sergi Petit y César Argilés. Gracias por hacerme entrenador.

A los entrenadores con los que he compartido banquillo, el mismo o el contrario, pero especialmente a Carlos Colmenero, Francisco Ramírez, Jorge Jiménez Salas y Jenaro Felix, los que más me han enseñado. También a José Luis López Becerra por su honestidad y saber.

Al balonmano Brasileño que me permitió descubrir que hay otro balonmano y otra forma de entender la vida. A Manoel Luiz, Rita, Marisa, Tridade, María Rita, Lima Rosa y tantos otros, que me acogieron como un brasileiro más. A todas las jugadoras brasileiras a las que he entrenado, personalizadas en Dara Diniz y Alê Nascimento, ejemplo de profesionalidad y honradez.

A todas las jugadoras que he tenido el honor de entrenar especialmente a Nanda Suárez, Chus Galán y Cristina Sanz que atesoran una calidad técnica y sobre todo humana desbordante.

A mi "hermano" Jacobo Vázquez, que me ha aguantado en los peores momentos... y por todo lo que me ha enseñado.

A todos mis amigos del colegio, del "monte" y de la vida. A mis amigas para siempre, Caty, Juana, Sonsoles, María, Carmen, Marina...

A mis compañeros de profesión en el I.E.S. "Isabel La Católica" de Madrid, Pilar, Concha, Javier... y del Ciclo Formativo del I.E.S "Ramón Carande" de Sevilla, por todo lo que me enseñan todos los días, por su apoyo y por su amistad.

A Patricia Sosa, la persona que me cambió la vida. Gran jugadora y mejor entrenadora, excelente docente y magnífica investigadora. En lo profesional, ejemplo de tenacidad, inteligencia, sabiduría y rectitud. En lo personal, tengo la inmensa suerte de compartir mi vida con ella y eso ya es lo máximo a lo que se puede aspirar; sensibilidad y ternura. Te quiero y te admiro. Gracias por hacer de mi otra persona.

A todos los que se quedaron, involuntariamente, en el "tintero", porque seguro que habéis influido en ser quien soy y como soy.

---

## Agradecimientos

En primer lugar agradecer a mis directores de Tesis los Doctores D. José P. Sanchís Ramírez, D<sup>a</sup> Patricia I. Sosa González y D<sup>a</sup> Nieves Aquino Llinares, así como al tutor de la misma, Doctor D. Gonzalo Ramírez Macías, por haber aceptado esa responsabilidad y haberme guiado, sabiamente, en el desarrollo de la misma. Gracias por sus aportaciones, correcciones, sugerencias y sobre todo por su amistad y paciencia.

Agradecer al Consejo Superior de Deportes su colaboración e implicación en esta Tesis doctoral al facilitar el proceso de la toma de datos, especialmente a D. Antonio Montalvo del Amo, Subdirector General de Promoción Deportiva, y a D. Tomás Vallés Rodríguez, Jefe de Sección de Deporte Escolar, que desde un primer momento apoyaron con entusiasmo esta investigación.

Igualmente, dar las gracias a la Real Federación Española de Balonmano por prestar su colaboración y ayuda durante el transcurso de la toma de datos.

Gracias a todos los participantes, técnicos, y responsables de las Comunidades y Ciudades Autónomas, y Federaciones Territoriales de Balonmano, de los equipos infantiles, cadetes y juveniles, femeninos y masculinos, por su interés, colaboración y por las facilidades recibidas para realizar las medidas de las manos de sus balonmanistas.

También dar las gracias, por el gran interés, la constante colaboración y las facilidades recibidas, por parte de todos los participantes, técnicos, y responsables de los equipos senior, femeninos y masculinos, tanto a los Clubes BM. Ciudad Real, BM. Granollers y F.C. Barcelona en categoría masculina, como a los Equipos Nacionales Absolutos de Brasil, España y Holanda, en categoría femenina.

Mi agradecimiento más sincero a todos los deportistas que permitieron que su mano fuera medida y que desde un primer momento colaboraron en este trabajo.

Expresar mi agradecimiento a todos mis compañeros del Departamento de Educación Física y Deporte de la Universidad de Sevilla, por aceptarme cuando llegué y por su constante interés y apoyo.

Gracias a todas las personas que han trabajado en la Secretaría del Departamento por su decidida ayuda.

Manifiestar mi agradecimiento a todas las personas que trabajan en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, por sus consejos y sobre todo, por su paciencia, comprensión y generosidad a la hora de aplicar los plazos de entrega en los préstamos de los documentos utilizados.

Por último, gracias a todas las personas que a lo largo de este proceso han colaborado, directa o indirectamente en el mismo.

## Justificación y Finalidad del Estudio

Las razones que justifican y nos han impulsado a realizar este trabajo de investigación son variadas, pero todas nacen de la vinculación personal con el mundo de la educación física, del deporte y concretamente del balonmano, tanto en sus aspectos de enseñanza-aprendizaje, como en el del entrenamiento-rendimiento deportivo.

Estudí en el colegio Sagrada Familia (SA-FA), de Madrid, donde el balonmano formaba parte de su idiosincrasia, es decir del temperamento, del carácter de la institución. Jugué durante mi etapa escolar (alevín, infantil y juvenil) y sin duda la práctica del balonmano fue uno de los impulsores para que me dedicara de modo profesional a la Educación Física y al Deporte.

Estudí desde el año 1974 al año 1979 en el Instituto Nacional de Educación Física (I.N.E.F.) de Madrid, dirigido de D. José María Cagigal, y descubrí el balonmano como medio de educación y entrenamiento. Obtuve la Licenciatura en Educación Física y la Maestría en Balonmano.

Siempre he compaginado la enseñanza de la Educación Física como profesor de Instituto, primero como agregado y luego como catedrático, con el entrenamiento deportivo en balonmano, donde he tenido el honor de dirigir numerosos equipos, desde la base a la alta competición. He tenido el máximo orgullo de estar como seleccionador nacional femenino de Brasil y de España, ésta en dos ocasiones. He participado en tres Juegos Olímpicos con lo que el deporte me ha dado mucho más de lo que un niño, que empezaba a jugar al balonmano, podía ni siquiera soñar.

Durante todo este tiempo siempre he tenido la sensación de que las jugadoras de balonmano, niñas o mujeres, lo hacían con un balón con medidas demasiado grande para el tamaño de su mano. Todos mis colegas pensaban lo mismo, pero sólo llegaba a ser un comentario recurrente.

La finalidad del estudio no es determinar si la mujer juega con un balón más pequeño que el hombre, la finalidad es saber si aun así, la proporción es o no correcta y si debería jugar con un balón todavía más pequeño o grande. O el hombre con uno más grande o pequeño.

Un día en el año 2000, mirando la revista con mayor difusión en el mundo del balonmano, *World Handball Magazine*, vi un anuncio de una marca de ropa y material deportivo. Era la foto de la palma de la mano de los mejores jugadores del mundo, no había ninguna mano de mujer. Eran manos grandísimas. No conozco cuál fue el mecanismo de asociación, pero desde ese momento comencé a pensar en la proporción entre manos y balones.

Desde entonces hemos trabajado para demostrar de un modo científico que la sensación era cierta. Lo hicimos con un método lineal y ahora lo hacemos con un método esférico.

En los últimos años se ha evolucionado para conseguir que las discriminaciones y desigualdades, entre el deporte practicado por hombres o por mujeres, se acorten hasta desaparecer. Se trabaja de modo institucional o personal sobre el lenguaje, la igualdad de oportunidades, las cuotas de representación, etc. Bienvenidas sean todas las iniciativas en este sentido.

Pero entendemos, que una de las mayores desigualdades se encuentra en los materiales con los que los deportistas realizan su actividad. Altura de las redes, de las canastas, tamaño y peso de los balones o implementos, tamaño de las porterías. En el mejor de los casos, algunos deportes realizan adaptaciones, pero ¿lo hacen de modo proporcional?

La cuestión no es si un material es más grande o pequeño, pesado o ligero, alto o bajo, cuando el deporte es practicado por mujeres o por hombres. La cuestión es si es proporcional a los datos antropométricos o a las capacidades físicas o motoras de las mujeres y hombres que lo practican. Esa es la clave, la proporción.

Humildemente entendemos que se puede abrir o profundizar en una línea de investigación para que mujeres y hombres logren practicar su deporte en igualdad de condiciones.

---



## Resumen

El presente estudio trata de contestar a la pregunta de cuáles son las relaciones entre el tamaño del balón y el tamaño de la mano de los jugadores y jugadoras de balonmano, es decir si, en este deporte se juega con el balón proporcionalmente adecuado en cada categoría deportiva.

Para ello, primero se tuvo que determinar qué partes del deportista medir y concluyendo que era necesario medir la mano dominante de los balonmanistas y más concretamente las distancias entre los dedos meñique, corazón y pulgar, con la mano totalmente abierta y los dedos separados.

Posteriormente, mediante cálculos matemáticos se determinó la fórmula para calcular el “índice de cobertura P.O.S” de una mano, es decir la cantidad de medio balón que la mano, totalmente abierta, de un deportista es capaz de abarcar. Conociendo estas medidas se procedió a determinar el índice de cobertura de todos los deportistas.

En total se midieron 1612 deportistas, 779 mujeres y 833 hombres, pertenecientes a las categorías de edad infantil, cadete, juvenil y senior y se hallaron los correspondientes índices de cobertura de cada mano con arreglo al tamaño del balón de cada categoría deportiva.

Los resultados confirman que en casi todas las categorías deportivas la proporción entre la medida de la mano de las jugadoras y jugadores, con el tamaño del balón de esa categoría, no es correcta.

Para finalizar se proponen las medidas que los balones deberían tener, en cada categoría deportiva, para que la proporcionalidad entre el tamaño del balón y de la mano sea correcta.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

## ÍNDICE

|  |             |
|--|-------------|
| <b>DEDICATORIA</b>   | <b>I</b>    |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>   | <b>III</b>  |
| <b>JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD DEL ESTUDIO</b>   | <b>V</b>    |
| <b>RESUMEN</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b>  | <b>xiii</b> |
| <br>   |             |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>3</b>    |
| <b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO</b>   | <b>9</b>    |
| <b>1. MARCO TEÓRICO</b>  | <b>11</b>   |
| 1.1. ELEMENTOS TÉCNICO-TÁCTICOS INDIVIDUALES RELACIONADOS CON LA ADAPTACIÓN, MANEJO Y CONTROL DEL BALÓN EN BALONMANO | 12          |
| 1.2. ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y LAS MEDIDAS DE LA MANO                                  | 15          |
| 1.2.1. <i>Las medidas antropométricas</i>  | 15          |
| 1.2.2. <i>Las medidas de la mano</i>   | 18          |
| 1.2.3. <i>Las medidas oficiales de los balones de balonmano</i>  | 23          |
| 1.3. ESTUDIOS EN OTROS DEPORTES DE COLABORACIÓN-OPOSICIÓN  | 25          |
| <b>CAPÍTULO 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>  | <b>27</b>   |
| 2.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN   | 29          |
| 2.2. OBJETIVOS PRINCIPALES Y SECUNDARIO  | 29          |
| 2.3. HIPÓTESIS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS   | 31          |
| <b>CAPÍTULO 3. MÉTODO</b>  | <b>35</b>   |
| 3.1. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN   | 37          |
| 3.2. MUESTRA   | 40          |
| 3.2.1. <i>Descripción de la muestra por categoría de edad</i>  | 46          |
| 3.2.1.1. Categoría de edad infantil  | 46          |
| 3.2.1.2. Categoría de edad cadete  | 47          |
| 3.2.1.3. Categoría de edad juvenil   | 48          |
| 3.2.1.4. Categoría de edad senior  | 49          |
| 3.2.2. <i>Descripción de la muestra por condición de diestro o zurdo</i>   | 49          |
| 3.2.3. <i>Descripción de la muestra por percepción del tamaño del balón</i>  | 54          |
| 3.3. MEDIDAS   | 58          |
| 3.3.1. <i>Determinación del método de medición</i>   | 58          |
| 3.3.2. <i>Procedimiento ideado para el cálculo del índice de cobertura</i>   | 60          |
| 3.3.3. <i>Instrumento utilizado en la medición y justificación</i>   | 68          |
| 3.4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO PREVIO A LA APLICACIÓN DE LA MEDIDA   | 70          |
| 3.4.1. <i>Categorías de edad infantil, cadete y juvenil, femeninas y masculinas</i>                                  | 70          |
| 3.4.2. <i>Categoría de edad senior, femenina y masculina</i>   | 72          |
| 3.5. PROTOCOLO PARA LA TOMA DE DATOS Y OBTENCIÓN DE LAS MEDIDAS  | 73          |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b>  | <b>79</b> |
| 4.1. CONSEDERACIONES PRELIMINARES  | 81        |
| 4.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS Y COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA  | 83        |
| 4.2.1. <i>Análisis descriptivos del índice de cobertura por sexo</i>   | 83        |
| 4.2.1.1. Con balón nacional  | 83        |
| 4.2.1.2. Con balón internacional   | 84        |
| 4.2.2. <i>Análisis comparativos del índice de cobertura por sexo</i>   | 85        |
| 4.2.2.1. Con balón nacional  | 85        |
| 4.2.2.2. Con balón internacional   | 86        |
| 4.2.3. <i>Análisis descriptivos del índice de cobertura por edad</i>   | 87        |
| 4.2.3.1. Con balón nacional  | 87        |
| 4.2.3.2. Con balón internacional   | 88        |
| 4.2.4. <i>Análisis comparativos del índice de cobertura por edad</i>   | 89        |
| 4.2.4.1. Con balón nacional  | 89        |
| 4.2.4.2. Con balón internacional   | 91        |
| 4.2.5. <i>Análisis descriptivos del índice de cobertura por edad en el mismo sexo</i>  | 92        |
| 4.2.5.1. De las mujeres, por edad, con balón nacional e internacional  | 93        |
| 4.2.5.2. De los hombres, por edad  | 94        |
| 4.2.6. <i>Análisis comparativos del índice de cobertura por edad en el mismo sexo</i>  | 96        |
| 4.2.6.1. Entre las mujeres por edad, con balón nacional  | 96        |
| 4.2.6.2. Entre las mujeres por edad, con balón Internacional   | 97        |
| 4.2.6.3. Entre los hombres, por edad   | 99        |
| 4.2.7. <i>Análisis descriptivos del índice de cobertura por categoría deportiva</i>  | 100       |
| 4.2.7.1. Con balón nacional e internacional  | 101       |
| 4.2.8. <i>Análisis comparativos del índice de cobertura por categoría deportiva</i>  | 104       |
| 4.2.8.1. Con balón nacional  | 104       |
| 4.2.8.2. Con balón Internacional   | 107       |
| 4.2.9. <i>Análisis descriptivos del índice de cobertura por condición (diestro o zurdo)</i>  | 109       |
| 4.2.9.1. Con balón nacional  | 110       |
| 4.2.9.2. Con balón internacional   | 110       |
| 4.2.10. <i>Análisis comparativos del índice de cobertura por condición (diestro o zurdo)</i>   | 112       |
| 4.2.10.1. Con balón nacional   | 112       |
| 4.2.10.2. Con balón internacional  | 113       |
| 4.3. MEDIDAS OFICIALES DE LOS BALONES DE BALONMANO Y ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR CATEGORÍA DEPORTIVA ENTRE SEXOS | 113       |
| 4.3.1. <i>Categoría infantil femenina versus infantil masculina</i>  | 113       |
| 4.3.2. <i>Categoría cadete femenina versus cadete masculina, con balón nacional</i>  | 115       |
| 4.3.3. <i>Categoría cadete femenina versus cadete masculina, con balón internacional</i>   | 117       |
| 4.3.4. <i>Categoría juvenil femenina versus juvenil masculina</i>  | 119       |
| 4.3.5. <i>Categoría senior femenina versus senior masculina</i>  | 120       |
| 4.4. ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL TAMAÑO DEL BALÓN  | 122       |
| 4.4.1. <i>Análisis descriptivos del índice de cobertura en función de la percepción del balón</i>                                      | 122       |
| 4.4.2. <i>Análisis comparativos del índice de coberura en función de la percepción del balón</i>                                       | 123       |
| 4.4.3. <i>Distribución de frecuencias y porcentajes de la percepción del balón por sexo</i>  | 124       |
| 4.4.4. <i>Distribución de frecuencias y porcentajes de la percepción del balón por categoría deportiva</i>                             | 125       |
| 4.5. DETERMINACIÓN DE NUEVAS MEDIDAS DE LOS BALONES DE JUEGO   | 129       |
| 4.5.1. <i>Manteniendo fijas las medidas de los hombres</i>   | 130       |
| 4.5.1.1. Categoría infantil  | 130       |
| 4.5.1.2. Categoría cadete balón internacional  | 132       |
| 4.5.1.3. Categoría juvenil   | 133       |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 4.5.1.4.  | Categoría senior   | 135        |
| 4.5.2.  | <i>Manteniendo fijas las medidas de las mujeres</i>  | 136        |
| 4.5.2.1.  | Categoría infantil   | 136        |
| 4.5.2.2.  | Categoría cadete balón internacional   | 138        |
| 4.5.2.3.  | Categoría juvenil  | 139        |
| 4.5.2.4.  | Categoría senior   | 141        |
| 4.5.3.  | <i>Resumen de las nuevas medidas de los balones de las categorías femeninas manteniendo fijas las medidas de los hombres</i>                       | 142        |
| 4.5.4.  | <i>resumen de las nuevas medidas de los balones de las categorías masculinas manteniendo fijas las medidas de las mujeres</i>                      | 142        |
| <b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN</b>  |  | <b>145</b> |
| <b>5.DISCUSIÓN</b>  |  | <b>147</b> |
| 5.1.  | SOBRE IDEAR UN PROCEDIMIENTO O FÓRMULA PARA CONOCER EL ÍNDICE DE COBERTURA DE LA MANO DOMINANTE CON RELACIÓN AL BALÓN                              | 148        |
| 5.2.  | SOBRE CALCULAR Y ANALIZAR EL ÍNDICE DE COBERTURA DE DEPORTISTAS DE BALONMANO   | 150        |
| 5.3.  | SOBRE CONOCER LA RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE COBERTURA Y LA PERCEPCIÓN DEL TAMAÑO DEL BALÓN  | 161        |
| 5.4.  | SOBRE ANALIZAR Y DETERMINAR SI LAS MEDIDAS DE LOS BALONES ESTÁN PROPORCIONALMENTE BIEN DETERMINADAS  | 162        |
| 5.5.  | SOBRE DETERMINAR LAS NUEVAS MEDIDAS PARA LOGRAR LA PROPORCIONALIDAD ENTRE LOS TAMAÑOS DE LOS BALONES POR CATEGORÍA DE EDAD ENTRE MUJERES Y HOMBRES | 164        |
| <b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN</b> |  | <b>171</b> |
| <b>6.CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN</b>           |  | <b>173</b> |
| 6.1.  | CONCLUSIONES   | 173        |
| 6.1.1.  | <i>Conclusiones en torno a la obtención del procedimiento y la fórmula para conocer el índice de cobertura de la mano con relación al balón</i>    | 174        |
| 6.1.2.  | <i>Conclusiones en torno al cálculo, análisis y comparación del índice de cobertura de la mano dominante de los deportistas de balonmano</i>       | 175        |
| 6.1.3.  | <i>Conclusiones en torno al índice de cobertura y si las medidas de los balones de cada categoría están proporcionalmente bien determinadas</i>    | 179        |
| 6.1.4.  | <i>Conclusiones en torno a la determinación de las nuevas medidas de los balones para igualar los índices de cobertura entre mujeres y hombres</i> | 180        |
| 6.1.5.  | <i>Conclusiones en torno al índice de cobertura y percepción del balón</i>   | 182        |
| 6.1.6.  | <i>Síntesis de las conclusiones</i>  | 183        |
| 6.2.  | LIMITACIONES   | 184        |
| 6.3.  | LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN  | 186        |
| <b>REFLEXIONES FINALES</b>  |  | <b>189</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>   |  | <b>191</b> |

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

---

**ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS**
**TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1.1. <i>Tamaño oficial de la circunferencia de los diferentes balones de balonmano en función de la categoría y sexo de los deportistas, según la regla 3 de juego de la I.H.F. (2010)</i>      | 24 |
| Tabla.1.2. <i>Rango de medida de los balones y valor central de los mismos, atendiendo a la categoría deportiva de los deportistas</i>  | 24 |
| Tabla 3.1. <i>Características generales de la muestra</i>   | 43 |
| Tabla 3.2. <i>Número de deportistas de la muestra por comunidad o ciudad autónoma, país o club, y sexo de los participantes</i>   | 44 |
| Tabla 3.3. <i>Número de deportistas de la categoría de edad infantil por comunidad o ciudad autónoma, y sexo</i>  | 46 |
| Tabla 3.4. <i>Número de deportistas de la categoría de edad cadete, por comunidad o ciudad autónoma, y sexo</i>   | 47 |
| Tabla 3.5. <i>Número de deportistas de la categoría de edad juvenil, por comunidad o ciudad autónoma, y sexo</i>  | 48 |
| Tabla 3.6. <i>Características generales de la muestra, detallando la condición de diestro o zurdo de los deportistas</i>  | 50 |
| Tabla 3.7. <i>Número de deportistas infantiles, cadetes y juveniles de la muestra por comunidad o ciudad autónoma, condición de diestro o zurdo, y categoría deportiva</i>                            | 51 |
| Tabla 3.8. <i>Número de deportistas de edad senior de la muestra, por país o club, de diestro o zurdo, y categoría deportiva</i>  | 52 |
| Tabla 3.9. <i>Número de deportistas de la muestra que perciben el balón grande, normal o pequeño, por comunidad o ciudad autónoma y categoría deportiva, de las edades infantil, cadete y juvenil</i> | 55 |
| Tabla 3.10. <i>Número de deportistas de edad senior de la muestra que perciben el balón grande, normal o pequeño, por país o club y categoría deportiva</i>   | 56 |
| Tabla 3.11. <i>Distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra, por categoría deportiva y percepción del tamaño del balón con relación al tamaño de la mano</i>                          | 57 |
| Tabla 4.1. <i>Medidas de los balones oficiales de juego de cada categoría deportiva (I.H.F. 2010; R.F.E.BM. 2012)</i>   | 82 |
| Tabla 4.2. <i>Medias de las medidas tomadas entre los extremos distales de los dedos pulgar, corazón y meñique, de los deportistas de la muestra por categoría de edad y sexo</i>                     | 82 |
| Tabla.4.3. <i>Resultados descriptivos del índice de cobertura, por sexo, con balón nacional</i>   | 84 |
| Tabla 4.4. <i>Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por sexo, con balón nacional</i>   | 84 |
| Tabla 4.5. <i>Resultados descriptivos del índice de cobertura por sexo, con balón internacional</i>   | 84 |
| Tabla 4.6. <i>Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por sexo, con balón internacional</i>  | 85 |
| Tabla 4.7. <i>Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba t de Student, por sexo, con balón nacional</i>   | 86 |
| Tabla 4.8. <i>Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba t de Student, por sexo, con balón internacional</i>  | 86 |
| Tabla 4.9. <i>Resultados descriptivos del índice de cobertura por edad, con balón nacional</i>  | 87 |
| Tabla 4.10. <i>Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por edad, con balón nacional</i>  | 87 |
| Tabla 4.11. <i>Resultados descriptivos del índice de cobertura por edad, con balón internacional</i>  | 88 |
| Tabla 4.12. <i>Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por edad, con balón internacional</i>   | 88 |
| Tabla.4.13. <i>Resultados del ANOVA entre las 4 categorías de edad, con balón nacional</i>  | 89 |
| Tabla.4.14. <i>Resultados de la prueba post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre las 4 categorías de edad, con balón nacional</i>   | 90 |

---

|  |     |
|--|-----|
| Tabla.4.15. Resultados del ANOVA entre las 4 categorías de edad, con balón internacional   | 91  |
| Tabla.4.16. Resultados de la prueba post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre las 4 categorías de edad, con balón internacional  | 92  |
| Tabla 4.17. Resultados descriptivos del índice de cobertura de las mujeres, por edad, con balón nacional   | 93  |
| Tabla 4.18. Percentiles del índice de cobertura obtenidos de las mujeres por edad, con balón nacional e internacional  | 94  |
| Tabla 4.19. Resultados descriptivos del índice de cobertura de los hombres por edad  | 94  |
| Tabla 4.20. Percentiles del índice de cobertura de los hombres por edad  | 95  |
| Tabla.4.21. Resultados del ANOVA entre las 4 categorías deportivas de las mujeres, con balón nacional  | 96  |
| Tabla 4.22. Resultados significativos de las pruebas post hoc (HSD de Tukey), del índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas de mujeres, con balón nacional               | 97  |
| Tabla 4.23. Resultados del ANOVA entre las mujeres de las 4 categorías deportivas femeninas, con balón internacional   | 98  |
| Tabla 4.24. Resultados significativos de las pruebas post hoc (HSD de Tukey), del índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas de mujeres, con balón internacional          | 98  |
| Tabla.4.25. Resultados del ANOVA entre los hombres de las 4 categorías deportivas masculinas   | 99  |
| Tabla 4.26. Resultados significativos de las pruebas post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas de los hombres hombre                         | 100 |
| Tabla 4.27. Resultados descriptivos del índice de cobertura por categoría deportiva, con balón nacional e internacional  | 101 |
| Tabla.4.28. Percentiles del índice de cobertura por categoría deportiva, con balón nacional e internacional  | 102 |
| Tabla.4.29. Resultados del ANOVA entre las 8 categorías deportivas, con balón nacional   | 104 |
| Tabla 4.30. Resultados significativos de las pruebas post hoc (Games-Howell), del índice de cobertura entre las 8 categorías deportivas, con balón nacional                          | 105 |
| Tabla 4.31. Resultados del ANOVA entre las 8 categorías deportivas, con balón internacional  | 107 |
| Tabla 4.32. Resultados significativos de las pruebas post hoc (Games-Howell), del índice de cobertura entre las 8 categorías deportivas, con balón internacional                     | 108 |
| Tabla.4.33. Resultados descriptivos del índice de cobertura por la condición de diestro o zurdo, con balón nacional  | 110 |
| Tabla.4.34. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por la condición de los balonmanistas de diestros o zurdos  | 110 |
| Tabla.4.35. Resultados descriptivos del índice de cobertura por la condición diestro o zurdo, con balón internacional  | 111 |
| Tabla.4.36. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por la condición diestro o zurdo, con balón internacional   | 111 |
| Tabla 4.37. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba t de Student, entre los balonmanistas diestros y zurdos, con balón nacional                 | 112 |
| Tabla 4.38. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba t de Student, entre diestros y zurdos, con balón internacional                              | 113 |
| Tabla 4.39. Medidas de los balones de juego de la categoría infantil, femenina y masculina   | 113 |
| Tabla 4.40. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba t de Student, de la categoría infantil femenina vs. infantil masculina                     | 114 |
| Tabla 4.41. Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría infantil femenina vs. infantil masculina  | 114 |
| Tabla 4.42. Medidas de los balones de juego de la categoría cadete, femenina y masculina, con balón nacional   | 115 |
| Tabla 4.43. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba t de Student, entre la categoría cadete femenina y la cadete masculina, con balón nacional | 116 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabla 4.44. <i>Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría cadete femenina vs. cadete masculina, con balón nacional</i>   | 116 |
| Tabla 4.45. <i>Medidas de los balones de juego de la categoría cadete, femenina y masculina, con balón internacional</i>   | 117 |
| Tabla 4.46. <i>Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba t de Student, entre la categoría cadete femenina y la cadete masculina, con balón internacional</i>   | 117 |
| Tabla 4.47. <i>Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría cadete femenina vs. cadete masculina, con balón internacional</i>  | 118 |
| Tabla 4.48. <i>Medidas de los balones de juego de la categoría juvenil, femenina y masculina</i>   | 119 |
| Tabla 4.49. <i>Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba t de Student, entre la categoría juvenil femenina y la juvenil masculina</i>  | 119 |
| Tabla 4.50. <i>Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría juvenil femenina vs. juvenil masculina</i>   | 119 |
| Tabla 4.51. <i>Medidas de los balones de juego de la categoría senior, femenina y masculina</i>  | 120 |
| Tabla 4.52. <i>Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba t de Student, entre la categoría senior femenina y la senior masculina</i>  | 121 |
| Tabla 4.53. <i>Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría senior femenina vs. senior masculina</i>   | 121 |
| Tabla 4.54. <i>Resultados descriptivos del índice de cobertura de toda la muestra, en función de la percepción del balón</i>   | 123 |
| Tabla 4.55. <i>Resultados del ANOVA entre los 3 grupos de percepción del tamaño del balón</i>  | 123 |
| Tabla 4.56. <i>Resultados de la prueba post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre los tres grupos de percepción del balón</i>   | 124 |
| Tabla 4.57. <i>Resultados de distribución de frecuencias y porcentajes (%) de deportistas agrupados por percepción de balón (grande, normal y pequeño), y sexo</i>   | 125 |
| Tabla 4.58. <i>Resultados de frecuencias y porcentajes (%) de deportistas agrupados por percepción de balón (grande, normal o pequeño) y categoría deportiva</i>   | 126 |
| Tabla 4.59. <i>Comparación de los datos de la categoría infantil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría infantil femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres</i>                                    | 131 |
| Tabla 4.60. <i>Comparación de los datos de la categoría cadete, con balón internacional, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón internacional para la categoría cadete femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres</i> | 132 |
| Tabla 4.61. <i>Comparación de los datos de la categoría juvenil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría juvenil femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres</i>                                      | 134 |
| Tabla 4.62. <i>Comparación de los datos de la categoría senior, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría senior femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres</i>  | 135 |
| Tabla 4.63. <i>Comparación de los datos de la categoría infantil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría infantil masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres</i>                                   | 137 |
| Tabla 4.64. <i>Comparación de los datos de la categoría cadete, con balón internacional, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría cadete masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres</i>              | 138 |
| Tabla 4.65. <i>Comparación de los datos de la categoría juvenil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría juvenil masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres</i>                                     | 140 |
| Tabla 4.66. <i>Comparación de los datos de la categoría senior, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría senior masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres</i>                                       | 141 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 4.67. <i>Resumen de las nuevas medidas de los balones de las categorías femeninas manteniendo como referencias fijas las medidas de los hombres</i>   | 142 |
| Tabla 4.68. <i>Resumen de las nuevas medidas de los balones de las categorías masculinas, manteniendo como referencias fijas las medidas de las mujeres</i>   | 143 |
| Tabla 5.1. <i>Resumen final con la propuesta de las nuevas medidas de los balones de las categorías femeninas, manteniendo fijas sin modificar las actuales medidas de los balones de las categorías masculinas</i> | 169 |

## FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 1.1.</i> Fotografía nº 4, imagen tomada de Bárcenas (1976, p. 77).  | 13 |
| <i>Figura 3.1.</i> Esquema de las fases del diseño de investigación.  | 39 |
| <i>Figura 3.2.</i> Distribución de frecuencias de toda la muestra por categoría deportiva.  | 44 |
| <i>Figura 3.3.</i> Distribución de frecuencias de las categorías de edad infantil, cadete y juvenil de la muestra por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.                        | 45 |
| <i>Figura 3.4.</i> Distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra por país o club, y sexo.  | 45 |
| <i>Figura 3.5.</i> Distribución de frecuencias de la categoría infantil por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.  | 46 |
| <i>Figura 3.6.</i> Distribución de frecuencias de deportistas de la categoría cadete por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.   | 47 |
| <i>Figura 3.7.</i> Distribución de frecuencias de la categoría juvenil por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.   | 48 |
| <i>Figura 3.8.</i> Distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra por la condición de diestro o zurdo, y su porcentaje.   | 52 |
| <i>Figura 3.9.</i> Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de la muestra por su condición de diestros o zurdos, entre las mujeres, y entre los hombres.                 | 53 |
| <i>Figura 3.10.</i> Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas infantil femenina e infantil masculina, por su condición de diestros o zurdos. | 53 |
| <i>Figura 3.11.</i> Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas cadete femenina y cadete masculina, por su condición de diestros o zurdos.     | 53 |
| <i>Figura 3.12.</i> Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas juvenil femenina y juvenil masculina, por su condición de diestros o zurdos.   | 54 |
| <i>Figura 3.13.</i> Distribución en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas senior femenina y senior masculina, por su condición de diestros o zurdos.      | 54 |
| <i>Figura 3.14.</i> Distribución de los porcentajes de la percepción del tamaño del balón por categoría deportiva.  | 57 |
| <i>Figura 3.15.</i> Método de medición ideado y utilizado por primera vez por Visnapuu y Jürimäe (2007). Figura tomada de Fallahi y Jadidian (2011, p. 153).                      | 59 |
| <i>Figura 3.16.</i> Puntos para la determinación de la garra del deportista.  | 61 |
| <i>Figura 3.17.</i> Determinación del circuncentro.   | 61 |
| <i>Figura 3.18.</i> Representación del circuncentro (C) donde se situará el polo del balón, y determinación de la circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón.       | 62 |
| <i>Figura 3.19.</i> Situación del circuncentro (C) en el polo del balón, y circunferencia no máxima y paralela al ecuador (E) del balón determinada por los puntos O, A y B.      | 63 |
| <i>Figura 3.20.</i> Relación entre la mano del deportista y el balón para la determinación del índice de cobertura.   | 63 |
| <i>Figura 3.21.</i> Fórmula para la determinación del Índice de cobertura <i>Porrás, Oliver, Sosa</i> , de la mano dominante sobre el balón.                                      | 64 |
| <i>Figura 3.22.</i> Cálculo de las coordenadas de los puntos O, A y B, correspondientes a los dedos pulgar, corazón y meñique, en el eje cartesiano.                              | 64 |
| <i>Figura 3.23.</i> Forma de calcular el ortocentro (K) del triángulo interior dibujado a partir de las medidas de la mano.   | 66 |
| <i>Figura 3.24.</i> Material para la recogida de datos: Detalle del papel milimetrado A4 Guarro y bolígrafos BIC de 0,3 mm de ancho de línea y regla milimetrada.                 | 69 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Figura 3.25.</i> Colocación de la palma de la mano dominante (derecha) completamente abierta sobre la línea vertical de inicio lateral del papel milimetrado, y forma de realizar una marca con el bolígrafo BIC, colocado perpendicularmente, en el centro de la punta o extremo distal del dedo pulgar. | 74  |
| <i>Figura 3.26.</i> Forma de colocar la mano dominante (izquierda) y marcar, con el bolígrafo BIC colocado perpendicularmente, la punta del dedo 3º o dedo corazón, en su punto medio, sobre el papel milimetrado.   | 75  |
| <i>Figura 3.27.</i> Forma de colocar la mano dominante (izquierda) y marcar, con el bolígrafo BIC colocado perpendicularmente, la punta del dedo 5º o dedo meñique, en su punto medio, sobre el papel milimetrado.   | 75  |
| <i>Figura 3.28.</i> Medidas de la mano dominante (derecha) tomadas para determinar el índice de cobertura.   | 77  |
| <i>Figura 4.1.</i> Índice de cobertura medio por sexo, de los deportistas de balonmano que componen la muestra, con balón nacional e internacional   | 85  |
| <i>Figura 4.2.</i> Índice de cobertura medio por edad, de los deportistas de balonmano que componen la muestra, con balón nacional e internacional.  | 89  |
| <i>Figura 4.3.</i> Índice de cobertura medio de las mujeres por edad, con balón nacional e internacional.  | 95  |
| <i>Figura 4.4.</i> Índice de cobertura medio de los hombres, por edad.   | 96  |
| <i>Figura 4.5.</i> Índice de cobertura medio de los deportistas de balonmano que componen la muestra, por categoría deportiva.   | 103 |
| <i>Figura 4.6.</i> Índice de cobertura medio, con balón nacional e internacional, por la condición o mano dominante (diestro o zurdo) de los deportistas de balonmano que componen la muestra.   | 112 |
| <i>Figura 4.7.</i> Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías infantil femenina vs. infantil masculina.  | 115 |
| <i>Figura 4.8.</i> Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías cadete femenina vs. cadete masculina, con balón nacional.  | 117 |
| <i>Figura 4.9.</i> Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías cadete femenina vs. cadete masculina, balón internacional.   | 118 |
| <i>Figura 4.10.</i> Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías juvenil femenina vs. juvenil masculina.   | 120 |
| <i>Figura 4.11.</i> Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías senior femenina vs. senior masculina.   | 122 |
| <i>Figura 4.12.</i> Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías infantil femenina e infantil masculina.  | 127 |
| <i>Figura 4.13.</i> Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías cadete femenina y cadete masculina.  | 127 |
| <i>Figura 4.14.</i> Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías juvenil femenina y juvenil masculina.  | 128 |
| <i>Figura 4.15.</i> Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías senior femenina y senior masculina.  | 129 |
| <i>Figura 4.16.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría infantil femenina, manteniendo fijos los datos de los hombres.  | 132 |
| <i>Figura 4.17.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría cadete femenina, balón internacional, manteniendo fijos los datos de los hombres.   | 133 |
| <i>Figura 4.18.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría juvenil femenina, manteniendo fijos los datos de los hombres.   | 134 |
| <i>Figura 4.19.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría senior femenina, manteniendo fijos los datos de los hombres.  | 136 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Figura 4.20.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría infantil masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres. | 137 |
| <i>Figura 4.21.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría cadete masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.   | 139 |
| <i>Figura 4.22.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría juvenil masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.  | 140 |
| <i>Figura 4.23.</i> Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría senior masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.   | 142 |

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

---

# INTRODUCCIÓN

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---



## INTRODUCCIÓN

Realicé los cursos de doctorado dentro del Programa “*Acción Socio Educativa y Desarrollo Local*”, durante los cursos 1998/2000, del Departamento de Teoría e Historia de la Educación y Pedagogía Social, de la Universidad de Sevilla.

En noviembre del año 2010 obtuve el Diploma de Estudios Avanzados (D.E.A.) con el trabajo titulado: “*Estudio sobre las relaciones entre la mano de deportistas de balonmano y el balón según las reglas de juego I.H.F.*”, dirigido por el doctor D. José P. Sanchís Ramírez, y tutorizado por el doctor D. Gonzalo Ramírez Macías.

El trabajo de investigación que se presenta está encuadrado dentro del Programa de doctorado “*Educación Física y Deporte*”, y más concretamente en la línea de investigación “*Deporte y Rendimiento*”, del Departamento de Educación Física y Deporte, de la Universidad de Sevilla.

El mismo nace de la necesidad de responder a la pregunta: inicial ¿Existe proporcionalidad entre el tamaño de balón oficial de balonmano por *categoría de edad*<sup>1</sup> y la

---

<sup>1</sup> Las categorías de edad tratadas en este estudio son las siguientes: infantil, cadete, juvenil, y senior.

---

medida de la mano de los deportistas de balonmano de esa categoría de edad, entre mujeres y hombres?

Después de más de 30 años de experiencia como entrenador de balonmano, de la observación de muchas jugadoras y jugadores en entrenamientos y partidos, y de muchas conversaciones con técnicos y deportistas, noveles y expertos, surge la sensación de que las jugadoras de balonmano tienen más dificultades para la adaptación y manejo del balón que los jugadores de balonmano.

Esta sensación aparece en las edades en las que comienzan los procesos de iniciación al deporte, se mantiene en los aprendizajes específicos y especializados, y se consolida en el alto rendimiento.

En un deporte donde de forma clara e inequívoca se juega un balón con la mano, parece extremadamente importante que éste, el móvil, pueda ser manipulado con seguridad, control y eficacia.

En los primeros años de mi actividad como entrenador de balonmano y en posteriores etapas como responsable de la detección de talentos, he podido observar cómo jugadoras de cualquier nivel técnico, desde las que optaban a ser jugadoras internacionales, hasta las que practicaban el deporte como parte esencial de su formación como ciudadanas, “sufrían” a causa de la dificultad de adaptación y manejo de balón.

Esta sensación no sólo la tenía con jugadoras españolas. Durante mis años como responsable del balonmano femenino brasileño, e igualmente desde la asistencia a numerosos campeonatos continentales o mundiales y partidos internacionales, oficiales y amistosos, de categoría cadete, juvenil, junior o senior, he podido confirmar la sensación de que las jugadoras tenían dificultades a la hora de adaptar y manejar el balón.

Si este hecho se compara con las escasas dificultades que, en general, tenían los jugadores, inmediatamente surgía una reflexión: Es imposible que las jugadoras, en general, sean motrizmente menos competentes que los jugadores. Aquí se vislumbra un problema a investigar.

---

Este problema siempre llevaba a una conclusión, no científica: parece que el balón con el que juegan las mujeres es proporcionalmente más grande que con el que juegan los hombres de su misma categoría de edad.

Esta percepción conduce a formular la pregunta inicial que ya se reseñó anteriormente: ¿Existe proporcionalidad entre el tamaño de balón oficial de balonmano por categoría de edad, entre mujeres y hombres, y la medida de la mano de los deportistas de balonmano de esa categoría de edad?

La intención de este estudio se centra pues, en analizar y determinar si los tamaños de los balones oficiales de juego, según el artículo 3 de las actuales *Reglas de Juego* de la *International Handball Federation*<sup>2</sup> (I.H.F., 2010) son o están proporcionados a la medida de la mano con que los deportistas lo adaptan y manejan para jugar a balonmano. Más concretamente, si lo que denominaremos más adelante como *índice de cobertura*<sup>3</sup> de la mano dominante<sup>4</sup> de los balonmanistas es proporcional entre mujeres y hombres de la misma categoría de edad.

El citado índice de cobertura tendrá la denominación específica de *Índice de cobertura Porras, Oliver y Sosa*<sup>5</sup> o *Índice P.O.S.*, de forma abreviada.

En el **Capítulo 1, Marco teórico**, se procederá a revisar la bibliografía existente para determinar una cuestión previa: ¿cuáles son los gestos, fundamentos, o elementos técnico-tácticos individuales, relacionados con la adaptación, el control y el dominio del balón?

Una vez conocidos los gestos relacionados con la adaptación, control y manejo del balón, buscaremos, según diversos autores y escuelas, la importancia de estos elementos técnico-tácticos individuales en el desarrollo del juego, y las zonas anatómicas o puntos de contacto de la mano que se utilizan al adaptar, controlar y manejar el balón de juego, para determinar qué medir en función de esos puntos o zonas anatómicas de la mano de los deportistas.

---

<sup>2</sup> La I.H.F. o Federación Internacional de Balonmano, es la encargada cada 4 años de realizar las modificaciones a las reglas de juego.

<sup>3</sup> El Diccionario de la Lengua Española, en su edición número 23, en su segunda acepción define cobertura como: "Cantidad o porcentaje abarcado por una cosa o una actividad". Se ha acuñado este término nuevo de "*Índice de cobertura*" para referirnos a la cantidad o porcentaje de balón que una mano completamente abierta puede abarcar o adaptar.

<sup>4</sup> Se entiende por condición o mano dominante el ser diestro o zurdo.

<sup>5</sup> Se le ha denominado así en reconocimiento a las personas que idearon el procedimiento para el cálculo de este índice.

Una nueva revisión bibliográfica revelará algunos métodos existentes utilizados para tomar medidas de diferentes segmentos del cuerpo de las personas, y, especialmente, de los deportistas.

Pero, ¿cómo saber qué mano medir y qué medidas tomar? La revisión bibliográfica indicará si es importante la mano dominante del balonmanista, es decir, si es diestro o zurdo. Se decidirá entonces si medir la mano con la que el deportista realiza, mayoritariamente sus acciones, o ambas manos.

Sabiendo qué mano medir, se procederá posteriormente a cómo medirla. Se buscará bibliografía al respecto para determinar cómo hacerlo.

Poniendo de manifiesto que una serie de elementos técnico-tácticos individuales son fundamentales para controlar el balón de juego, se procederá a comparar la medida de los tamaños de los balones de juego, según las Reglas de Juego de la I.H.F., con las medidas que se consideren importantes o decisivas de la mano de balonmanistas de distintas categorías deportivas.

Por lo tanto, disponiendo de los siguientes factores: importancia del agarre de la mano en la realización de acciones relacionadas con la adaptación, manejo y control del balón en el juego del balonmano; determinación de qué mano medir; determinación de cómo medir la mano o manos de los deportistas; conocimiento de las medidas oficiales de los tamaños de los balones de juego según las Reglas de Juego de la I.H.F. por edades y sexo, se podrán concretar los objetivos de este estudio.

Pero además, será interesante conocer cómo perciben el balón con el que juegan las jugadoras y jugadores de balonmano. Para ello, se les preguntará a los deportistas que conformen la muestra, cuál es su percepción del tamaño del balón con el que juegan en relación al tamaño de su mano.

En el **Capítulo 2, Problema de Investigación, objetivos e hipótesis**, se plantea el problema de investigación, los objetivos principales y el objetivo secundario, así como las hipótesis, igualmente, principales y secundarias de esta Tesis doctoral.

---

En el **Capítulo 3, Método**, se especifica la metodología y el diseño de la de investigación, y se describe con detalle la muestra, estando ésta conformada por 1612 balonmanistas de diferentes categorías deportivas femeninas y masculinas. Posteriormente, se desarrolla el apartado “Medidas”, donde se trata la determinación del método de medición, el procedimiento ideado para el cálculo del índice de cobertura y los instrumentos utilizados. A continuación, se trata el procedimiento seguido previo a la aplicación de la medida, y por último, se detalla el protocolo para la toma de datos y obtención de las medidas

En el **Capítulo 4, Resultados**, se presentan las medidas oficiales de los balones de juego de cada *categoría deportiva*<sup>6</sup>, así como los resultados de las medias de las medidas de las manos de los balonmanistas de la muestra por categoría de edad y sexo. Posteriormente se procede a realizar los análisis descriptivos y comparativos pertinentes sobre el índice de cobertura en función de los objetivos propuestos y de las variables contempladas. A continuación, se analizan las medidas de los tamaños de los balones y el índice de cobertura en las distintas categorías deportivas entre mujeres y hombres. Posteriormente, se procede a realizar los análisis descriptivos y comparativos del índice de cobertura en función de la percepción del tamaño del balón que tienen los balonmanistas, así como la distribución de frecuencias y porcentajes en función de dicha percepción.

Es importante destacar que todos los análisis están realizados con los tamaños de los respectivos balones de cada categoría deportiva, excepto en la categoría cadete femenina, donde se realizarán con el tamaño del balón nacional, es decir, con el que se juega en esa categoría deportiva en España<sup>7</sup>, que es más pequeño que el tamaño del balón con que se juega internacionalmente, así como con el tamaño del balón internacional, el oficial según las Reglas de Juego I.H.F. (International Handball Federation, 2010).

---

<sup>6</sup> Las denominaciones de las categorías deportivas aquí estudiadas son las siguientes: infantil femenina, infantil masculina, cadete femenina, cadete masculina, juvenil femenina, juvenil masculina, senior femenina, y senior masculina.

<sup>7</sup> La Asamblea de la Real Federación Española decidió que en la categoría cadete femenina se jugara, en la competición española, con el balón tamaño 1 de la I.H.F., es decir, con el balón de 50/52 cm de circunferencia, en lugar de con el balón internacional tamaño 2 de la I.H.F., de 54/56 cm de circunferencia. En este estudio trabajaremos sobre los dos tamaños de balón posibles en esta categoría y los denominaremos balón nacional y balón internacional.

Por último se aborda la determinación de nuevas medidas de los balones de juego, manteniendo fijas las medidas del hombre y de la mujer.

En el **Capítulo 5, Discusión**, se analizarán los resultados y se confrontarán éstos con los objetivos planteados.

En el **Capítulo 6, Conclusiones, limitaciones y líneas futuras de investigación**, se presentarán las conclusiones del presente trabajo de investigación, se detallarán sus principales limitaciones y se plantearán posibles líneas de investigación.

---

# CAPÍTULO 1

---

## MARCO TEÓRICO

---

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

---



## 1. MARCO TEÓRICO

En este Capítulo 1 se realizará una revisión bibliográfica centrándose en el problema de investigación. Así, se abordarán los principales elementos técnico-tácticos individuales relacionados con la adaptación, el control y el dominio del balón en balonmano y la importancia de los puntos de contacto de la mano con el balón.

Igualmente, se revisará la bibliografía existente sobre estudios relacionados con las medidas antropométricas y las medidas de la mano en balonmano.

A continuación, se presentan las medidas de los tamaños de los balones de juego, en cada categoría deportiva, según las *Reglas de Juego* de la I.H.F. (International Handball Federation, 2010) y de la R.F.E.BM. (Real Federación Española de Balonmano, 2012).

Por último, se presentarán otros estudios llevados a cabo en otros deportes de colaboración-oposición que tratan sobre el tamaño del balón, agarre, manejo, etc., relacionados con el sexo y la edad de los deportistas.

### 1.1. ELEMENTOS TÉCNICO-TÁCTICOS INDIVIDUALES RELACIONADOS CON LA ADAPTACIÓN, MANEJO Y CONTROL DEL BALÓN EN BALONMANO

La primera referencia encontrada en español (Gladman, 1967) habla sobre las normas, técnica, táctica, formación de un conjunto, preparación y entrenamiento en balonmano a 11 jugadores y a 7 jugadores<sup>8</sup>. Tanto en la parte teórica como en la práctica se da gran importancia al control del balón para ejecutar las acciones técnicas.

El primer gran libro español sobre técnica, fue escrito por Domingo Bárcenas<sup>9</sup> (Bárcenas, 1976), referente e impulsor del balonmano español, que desde su doble función, por un lado, como profesor titular de balonmano del Instituto Nacional de Educación Física (I.N.E.F.), de Madrid, y, por otro, como Seleccionador Nacional Absoluto Masculino, Director Técnico, y Director de la Escuela Nacional de Entrenadores de la Federación Española de Balonmano<sup>10</sup> (F.E.BM), formó a la mayoría de entrenadores españoles, bien por la vía académica, I.N.E.F, bien por la federativa, F.E.BM.

En este libro aparece la primera referencia en el capítulo “Forma de coger el balón” (Bárcenas, 1976, pp. 73-82). El autor divide este capítulo en tres puntos, siendo el 3º el denominado “sujeción”, donde dice:

Dado que la práctica de nuestro deporte precisa el empleo habitual de **una sola mano** y pensando en la rapidez y habilidad que el jugador debe manejar el balón, es imprescindible, lógicamente, **sujetarlo** mediante una **base firme de sustentación**, conforme a las siguientes recomendaciones:

- a) Los puntos de contacto deben **abarcar la mayor superficie posible del balón sin rigidez y cómodamente** (fotografía nº 4).

<sup>8</sup> En su origen, el balonmano se jugaba en un campo de fútbol y participaban 11 jugadores simultáneamente en el terreno de juego, llegando a ser olímpico en los Juegos de Berlín 1936. Posteriormente, por diversas razones, se empezó a jugar en un campo más reducido, el actual de 40 x 20 metros, con 7 jugadores. Durante algunos años convivieron las dos modalidades.

<sup>9</sup> Domingo Bárcenas (Salamanca 1927- Cercedilla 2000) fue también, jugador de balonmano, baloncesto y béisbol, entrenador y presidente de la Real Federación Española de Balonmano. Igualmente, fue profesor de balonmano en la Escuela Superior de Educación Física Femenina Julio Ruiz de Alda de Madrid.

<sup>10</sup> En 1992, con motivo del 50 aniversario de la fundación de la Federación Española de Balonmano, la Casa Real le concedió el título de Real Federación Española de Balonmano. Por ello, en este trabajo de investigación, convivirán las dos opciones, Federación Española de Balonmano si la referencia es anterior a 1992, y Real Federación Española de Balonmano si es posterior a esa fecha.



Figura 1.1. Fotografía nº 4, imagen tomada de Bárcenas (1976, p. 77).

- b) Las yemas de los dedos **deben ejercer una ligera presión sobre la superficie del balón**, siendo los dedos “meñique” y “pulgar” los que han de realizar esta acción **con mayor fuerza** para asegurar el acoplamiento del balón.
- c) El balón debe **descansar** sobre la cara palmar de las manos (Bárcenas, 1976, pp. 77-78).

Posteriormente, dentro del capítulo denominado “Manejo del Balón”, Bárcenas, nos indica:

Partiendo de la base que el balón lo **recibimos, adaptamos, y manejamos** en orden a la eficacia, nos interesan los movimientos más importantes del brazo ejecutor y muñeca correspondiente. Siendo más precisos debemos añadir que nos interesan las posiciones que, incuestionablemente, participan en la iniciación y ejecución del lanzamiento de acuerdo con las técnicas específicas que se tratarán en los capítulos de pase, tiro a portería y bote (Bárcenas, 1976, p. 113).

Por lo tanto, ya desde el año 1967 con Gladman, y, todavía de un modo más concreto, desde 1976, en el libro de Bárcenas, encontramos referencias bibliográficas en España, donde se indica que sujetar el balón, por parte de la mano dominante, es fundamental para poder recibir, adaptar, manejar y pasar o lanzar el balón, es decir, para poder jugar a balonmano.

Cronológicamente, diferentes autores inciden en esta necesidad. Así por ejemplo, Enríquez y Falkowski (1982), en su libro *Estudio monográfico de los jugadores de campo*, establecen la necesidad de adaptar bien el balón.

Otros autores explican pormenorizadamente la importancia de la adaptación del balón para la posterior seguridad y calidad del pase o el lanzamiento (Antón, 1990; Bárcenas y Román, 1991; Oliver y Sosa, 1996; Sánchez Sánchez, 1992; Torres, 1991).

Desde la óptica de la enseñanza, dentro del sistema educativo, autores como Llorente y Díez (1996), describen unidades didácticas de primaria en la *L.O.G.S.E.*<sup>11</sup>, como programaciones de aula.

A nivel internacional, existen numerosas referencias. Así por ejemplo, en los inicios del balonmano a 7 **la escuela checa** (Marz, 1967) ya atribuye al portero la responsabilidad de ser un buen pasador, incidiendo en el momento de realizarlo y la calidad del pase.

En la **escuela alemana** y dentro de la enseñanza de los gestos técnicos, autores como Müller y Baier (1975) consideran metas del aprendizaje el perfeccionamiento de las habilidades técnicas básicas, y, concretamente dicen, que el jugador debe ser capaz de dirigir el balón con seguridad por lo que necesitará sostener el balón con seguridad.

Singer (1978; 1979) indica, en sus ejercicios de entrenamiento, la necesidad de realizar las acciones con seguridad gracias a la buena sujeción del balón.

En el curso de perfeccionamiento para entrenadores nacionales celebrado en Madrid en 1979, se pone de manifiesto la necesidad de mantener el principio de seguridad gracias al dominio, entre otros, de la recepción, manejabilidad y pase. De este modo el jugador podrá reaccionar rápidamente contra cualquier cambio o modificación de la situación (Vick, 1979a). Esta riqueza de recursos es la premisa previa a toda una solución táctica posterior.

En este mismo curso, en la ponencia de Vick, (1979) sobre el pivote, se insiste en la necesidad de una buena recepción por parte de los jugadores que lo hacen en ese puesto específico.

En **Europa central, autores rumanos**<sup>12</sup> (Firan y Massano, 1973), reseñan la importancia de la adaptación y manejo del balón. Éstos dan mucha importancia a la seguridad en el juego de ataque, especificando que el jugador debe coger el balón con garantías de protegerlo frente al adversario durante la recepción, en la preparación del pase, en el tiro a portería o en el bote (Ghermanescu, 1979a; 1979b).

---

<sup>11</sup> Ley Orgánica General del Sistema Educativo (L.O.G.S.E.), de 3 de octubre de 1990, publicada en el BOE de 4 de octubre.

<sup>12</sup> Los entrenadores rumanos consiguieron, en los inicios del balonmano, la consideración de estar entre los mejores del mundo.

---

Igualmente, **la escuela checa** (Taborsky, 1993) manifiesta la absoluta necesidad de realizar una buena adaptación y manejo del balón para acciones posteriores.

La **escuela rusa** (Latyshkevich, 1991) en el afamado Instituto de Cultura Física de Kiev, incide en la importancia de que el jugador asegure la posesión del balón.

Ya en su lección teórico práctica sobre el contraataque impartida en el I.N.E.F de Madrid, en septiembre de 1976, organizada por la Federación Española de Balonmano, el profesor Janusz Czerwinski, maestro y máximo exponente de la **escuela polaca**, resalta la necesidad de pasar y recibir bien, dándole una especial significación a la recepción (Czerwinski, 1977b). En una segunda intervención, en la misma actividad, titulada “El ataque posicional” vuelve a insistir en la necesidad de dominar el balón para construir jugadores con variadas capacidades y habilidades en los diferentes puestos específicos (Czerwinski, 1977a). Insiste este autor (Czerwinski, 1984), en el concepto de abarcar la máxima superficie del balón en la adaptación del balón. Por otro lado, Goluch (1982a; 1982b) ya indica que según sus estudios biomecánicos, la superficie de contacto con el balón es un factor del que depende la precisión en el lanzamiento.

También en Francia<sup>13</sup>, al respecto de la importancia de la adaptación del balón, se confirma, entre otros aspectos, la importancia de sujetar bien el balón, y un sistema de entrenamiento para mejorar el lanzamiento a distancia (Bayer y Mauvoisin, 1991). Por otro lado, Bayer (1991) incide también en la necesidad de comprender las diferencias morfológicas para adaptar el entrenamiento. Bayer (1978; 1983) habla de la importancia de sujetar bien el balón para poder realizar lo que él llama “las intenciones tácticas”, con posibilidades de éxito.

## 1.2. ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y LAS MEDIDAS DE LA MANO

---

### 1.2.1. LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

La Real Academia de la Lengua define el concepto de antropometría como el “tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano” (Real Academia Española, 2014).

---

<sup>13</sup> Francia se distingue en balonmano por su continua investigación. Muchas de las propuestas relacionadas con la iniciación y el entrenamiento provienen del país vecino.

Otros términos como Cineantropología, son recogidos por Cabañas y Maestre (2009, p. 21), en el Capítulo 2 del *Compendio de Cineantropometría*.

La Cineantropología del griego Κίνησις = Kinésis = Movimiento, ανθρωπος = Antropos = Hombre y λογος = Logos = Tratado, definido como *la ciencia o disciplina del hombre en movimiento*, acuñada por Roch Meynard en 1966 y utilizado en artículos relacionados con la Biomecánica.

En el mismo Capítulo 2, se define Cinesiología (Cabañas y Maestre, 2009, p. 21):

La Cinesiología del griego Κίνησις = Kinésis = Movimiento y λογος = Logos = Tratado, se define como el estudio científico del movimiento del hombre y de los movimientos de los implementos y equipos que puede emplear durante la realización de ejercicios, deporte u otra actividad física (Diccionario Paidotribo de la Actividad Física y el Deporte, 1999)

En el *Compendio de Cineantropometría* (Cabañas y Esparza, 2009) y más concretamente en su Capítulo 3 (Cabañas, Maestre y Herrero, 2009) se determina que existe el protocolo completo de medidas antropométricas.

Estos parámetros están establecidos por varios organismos, como la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (*ISAK, en sus siglas en inglés*)<sup>14</sup>, desarrollados a partir de su precursor, el Grupo de Trabajo Internacional sobre Cineantropometría (*IWGK*)<sup>15</sup>, y han sido aceptadas por el Grupo Español de Cineantropometría (*GREC*), integrado en la actualidad en la Federación de Medicina del Deporte (*FEMEDE*).

El protocolo está compuesto por diez pliegues cutáneos, catorce perímetros, catorce alturas/longitudes y ocho diámetros.

Entre las longitudes aparece “la longitud de la mano o medioestiloidea-digital: distancia entre los puntos medio biestiloideo y digital” (Cabañas et al. 2009, p. 63).

Esta medida se toma desde el punto anatómico estiloideo medio o stylión médium: “Es el punto medio, en la superficie anterior de la muñeca, sobre una línea horizontal al nivel del punto estiloideo”. (Cabañas et al., 2009, p. 50).

<sup>14</sup> The International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

<sup>15</sup> International Working Group on Kinanthropometry.

---

Hasta el punto anatómico denominado digital, dedal o dactylión: “Punto más distal del dedo medio, cuando los brazos se suspenden a lo largo del cuerpo y los dedos están en extensión” (Cabañas et al., 2009, p. 51).

En este amplísimo tratado, no se indica como obligatorio, entre las longitudes a medir para trazar un perfil antropométrico de una persona, la medida transversal de la mano, que definiremos en el siguiente apartado. Por ello, en la mayoría de los trabajos antropométricos revisados no se hace referencia a ésta u otra medida.

Existen otras formas para tomar datos de medidas antropométricas. Por ejemplo, la del Cuerpo de Marines de los Estados Unidos. Dado que su último estudio antropométrico se había llevado a cabo en 1966 sólo con hombres, al no tener datos antropométricos sobre las mujeres, se realizaron nuevas medidas con las mujeres del Cuerpo de Marines. Así, se creó una base de datos antropométricos actualizada (Donelson y Gordon, 1996), de 76 medidas, para hombres y mujeres del personal del ejército de los Estados Unidos. Las estadísticas de resumen y descripción de las 76 dimensiones seleccionadas se presentaron junto con las tallas de los 42 artículos de la ropa. Este estudio permite observar otros métodos y técnicas para la toma de medidas antropométricas.

Dentro de los estudios militares existe uno específico de la mano (Greiner, 1991), donde, en sus 434 páginas, se presentan los resultados del análisis de los datos de 86 medidas de partes o zonas de la mano, tomados entre 1987 y 1998, a 1003 hombres y 1304 mujeres militares del ejército de los Estados Unidos de América.

Otras especialidades no deportivas han tomado medidas de diferentes partes del cuerpo humano. En algunas ocasiones han observado que su instrumento de trabajo no es proporcionado al tamaño de la parte del cuerpo con la que se utiliza. Concretamente existe un estudio realizado en el *Institut für Musikphysiologie und Musikmedizin* (Instituto de Música Fisiología y Medicina para Músicos)<sup>16</sup> de Hanover, sobre la relación entre la mano del pianista y

---

<sup>16</sup> En el mismo se trabaja sobre el conocimiento básico de Fisiología y Medicina aplicada a los músicos en el proceso de la enseñanza, la investigación sobre las bases fisiológicas de la técnica y de la percepción de la música, la investigación sobre las causas de las enfermedades profesionales de los músicos y la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de tales enfermedades. Cuenta con un programa de doctorado de neurociencia y música.

---

el tamaño del teclado (Warner, 1988)<sup>17</sup>. El objetivo del estudio fue obtener una visión global del tamaño de la mano y de la movilidad articular de pianistas profesionales. Veinte dimensiones del tamaño de la mano, 17 rangos de movimiento activo y 11 características de movilidad articular pasiva fueron medidas en las dos manos de 127 pianistas hombres de edades comprendidas entre 17 y 63 años, y de 111 pianistas mujeres, de edades comprendidas entre 16 y 64 años. La mano masculina mostró valores medios significativamente más altos que la mano femenina en todas las variables, excepto una que resultó igual. Este estudio abrió una línea de investigación. Otros autores como R. B. Boyle y Boyle (2009, 2010a, 2010b), y Booker y R. B. Boyle (2011) continúan con la línea de investigación para adaptar el tamaño de los teclados de los pianos a las medidas de las manos de los pianistas, para evitar la aparición de problemas médicos, como dolor, artrosis, etc. Igualmente, en el sector textil, Nag, Nag y Desai (2003) realizan un estudio para diseñar herramientas, en el sector textil, adaptadas a la medida de la mano de un grupo de mujeres trabajadoras de este sector en la India. En la misma línea existe otro estudio sobre mujeres trabajadoras en Tailandia (Saengchaiya y Bunternghi, 2004).

---

#### 1.2.2. LAS MEDIDAS DE LA MANO

Al realizar una amplia y general revisión bibliográfica sobre los estudios realizados en balonmano, se aprecia que los temas abordados son muy amplios.

Así, en balonmano se ha estudiado la condición física en relación al lanzamiento, (Granados, Izquierdo, Ibáñez, Bonnabau y Gorostiaga, 2007; Gorostiaga, Ibáñez, Ruesta, Granados e Izquierdo, 2009), o la evolución de la condición física en diferentes categorías femeninas (Vila, Fernández Romero y Rodríguez Guisado, 2007). También se ha determinado la relación entre composición corporal y velocidad de lanzamiento (García Expósito, Alcaraz, Ferragut, Manchado, Abrales, Rodríguez y Vila 2011). Se ha estudiado el perfil cineantropométrico (Vila, Alcaraz, Ferragut, Rodríguez y Cruz, 2009), pero, en estos estudios, la medida transversal de la mano no aparece, o lo hace tangencialmente.

---

<sup>17</sup> Fue director del Instituto de Fisiología y Medicina Musical para Músicos (IMMM) de la Universidad de Música, Teatro y Medios de Comunicación de Hanover (Alemania).

---



También existen estudios con referencia a otras capacidades como la fuerza de salto (Centeno, Naranjo, Beas, Viana-Montaner, Gómez Puerto y Da Silva, 2008), la velocidad de salida del balón y la precisión (Párraga, Sánchez y Oña, 2001; Van den Tillaar y Ettema, 2003), o estrategias de aprendizaje (Caballero, Luis y Sabido, 2012), pero, en ninguno de ellos las medidas de la mano son tenidas en cuenta.

Por otro lado, estudios biomecánicos han encontrado diferencias significativas, en la relación entre la velocidad y la precisión, en lanzamientos con mano dominante y no dominante (Van den Tillaar y Ettema, 2009) y no lo han encontrado entre jugadores expertos y noveles, en los mismos parámetros (Van den Tillaar y Ettema, 2006), pero, nuevamente, las medidas de las manos no se analizan.

En cuanto a estudios comparativos entre jugadoras y jugadores de balonmano podemos encontrar diferentes temáticas. Por un lado, se concluye que no hay diferencias significativas entre mujeres y hombres balonmanistas de élite de balonmano en relación a los índices inflamatorios, tras una sesión de entrenamiento de fuerza resistencia con 6 ejercicios con 3 series de 10 repeticiones al 60% (Tofighi, Asghar Ravasi y Tolouei Azar, 2012). Por otro lado, en un estudio de Van den Tillaar y Cabri (2012), se concluye que existen diferencias en la velocidad del balón, en un lanzamiento de 7 metros, ejecutado por mujeres y hombres, pero que éstas, no son el resultado de cambios en la cinemática de los movimientos de las articulaciones, lo que indica que los jugadores de balonmano, mujeres y hombres, lanzan con la misma técnica.

También se encuentran estudios sobre las diferencias entre jugadores de balonmano, mujeres y hombres, y diestros o zurdos, relacionados con los tiempos de reacción visual a los estímulos. Como el de Dane y Erzurumluoglu (2003), donde se concluye que el tiempo de reacción visual de las mujeres es más lento que el de los hombres, y que, en general, los zurdos presentan un tiempo de reacción visual menor que los diestros.

Al concretar la revisión intentando contestar a la pregunta ¿qué parte de la mano hay que medir y cómo hacerlo?, la literatura revisada, indica que existe, entre los autores, consenso en la forma de sujetar el balón. Bárcenas (1976) se inclina por entender que los dedos meñique, corazón y pulgar son definitivos para la adaptación del balón. Parece lógico que los tres dedos

más alejados, al abrir la mano, son los que al separarse consiguen abarcar mayor superficie del balón.

La Real Federación Española de Balonmano (R.F.E.BM.), desde el año 1979, viene desarrollando el “Programa Nacional de Tecnificación Deportiva”, conocido como *Programa de Detección de Talentos*. Posteriormente, y hasta la actualidad, este programa se realiza en colaboración con el Consejo Superior de Deportes (C.S.D.).

En este programa se utilizan, entre otras, dos medidas; una, la medida longitudinal de la mano, o medioestiloidea-digital, descrita anteriormente, y una segunda medida denominada medida transversal de la mano, que es la distancia desde el extremo distal del dedo meñique, hasta extremo distal del dedo pulgar, estando la mano en máxima apertura (Real Federación Española de Balonmano. Comité Técnico, 1993a; Real Federación Española de Balonmano. Comité Técnico, 1993b).

Otros autores (Álvaro, 1996; Antón, 1990; Cercel, 1980, 1990; Czerwinski, Rouba, y Aguilá, 1993; Laguna y Torrecusa, 2000; Román, 1994; Trosse, 1984,1993), citados por Molina (2010)<sup>18</sup>, aseguran que la medida de la mano es un factor más a valorar a la hora de detectar y seleccionar nuevos jugadores de balonmano.

Relacionado directamente con la importancia de las medidas antropométricas, en el balonmano se realizan estudios comparativos (Saraiva, 1981), pero en los mismos no se reflejan las medidas de la mano.

La medida de la mano se tiene en cuenta en la predicción de la velocidad del lanzamiento del balón (Debanne y Laffaye, 2011). Las conclusiones formuladas podrían ayudar en la detección de futuros talentos.

En sus respectivas Tesis doctorales, Fernández Romero (2000) y Vila (2002), relacionadas con el estudio de la estructura condicional de balonmanistas gallegos, entre 13 y 18 años, utilizan, entre otras, la medida de la mano como elemento de estudio en sus investigaciones.

---

<sup>18</sup> Este autor realiza una recopilación de la literatura sobre la detección de talentos en balonmano.

---

Moreno (2004) realiza un profundo estudio de la detección de talentos, presentando el modelo de algunos países comparándolo con el español. Igualmente describe meticulosamente el modelo seguido por la R.F.E.BM., donde aparece la medida transversal de la mano como parámetro a medir.

Al igual que este estudio, otros, como el de García, Cañadas y Parejo (2007), realizan una revisión sobre la detección de talentos.

Ramírez, Iglesias y Álvarez (2006) estudian las características antropométricas de los jugadores cadetes de balonmano de Portugal, y una de las medidas que recogen es la medida de la mano.

En el estudio de Sánchez, Saavedra, Feu, Domínguez, De la Cruz, García y Escalante (2007), se realiza una valoración cineantropométrica (talla, peso, envergadura, diagonal de la mano e índice de masa corporal) y de la condición física general, a través de la batería Eurofit, a 95 jugadores (45 hombres y 50 mujeres) que pertenecían a las selecciones extremeñas de balonmano con edades comprendidas entre 12 y 17 años.

Como síntesis, reseñar unas palabras de Antón sobre la medida de la mano:

Una gran medida de la mano, tomada en longitud desde ambos extremos distales del pulgar y meñique y con la mano en hiperextensión, posibilita abarcar con absoluta comodidad el balón y permite en consecuencia realizar movimientos explosivos del brazo ejecutor, simulando lanzamientos sin riesgo de que el balón se escape. Esto supone poder realizar fintas de lanzamiento con movimientos explosivos que puedan producir desequilibrios en el portero (Antón, 2000, p. 58)<sup>19</sup>.

Ahora bien, en cuanto a temáticas más relacionadas con nuestra investigación, destacar el estudio de Pollany, Lewandowski, Lech y Nowinski (2013), que en el verano de 2013, realizan en Gdansk (Polonia) una actividad con 20 jugadoras de balonmano cadetes (sub 15 años), tres de ellas zurdas. Estos autores, miden la velocidad del lanzamiento, mediante un velocímetro, y la precisión mediante una lona del tamaño de la portería con un agujero, a modo de diana, en

---

<sup>19</sup> Antón realiza esta afirmación, por primera vez, en su Tesis doctoral leída el año 1992, (Antón, 1992), titulada "El efecto de un entrenamiento táctico estratégico individual sobre la optimización del lanzamiento de 7 metros en balonmano, en función del análisis de las conductas en competición".

cada uno de los ángulos superiores e inferiores. Las jugadoras lanzan desde una distancia de 9 metros a portería, 4 series de 5 lanzamientos cada una. Todas con pase previo y desde 9 metros. La primera serie en apoyo (al menos un pie en contacto con el suelo en el momento de la salida del balón de la mano de la lanzadora), debiendo lanzar lo más fuerte posible. La segunda serie igual que la primera, pero intentando además, acertar en alguna de las dianas. La tercera en salto, con un obstáculo de 2 m de altura y 1.80 m de anchura, colocado en la línea de lanzamiento de 7 m, buscando la máxima velocidad de salida del balón. La cuarta y última serie, igual que la tercera, pero añadiendo la lona a la portería para medir la precisión en el lanzamiento. La medición, en todos los casos, es de la velocidad del balón, y en el caso de las series 2 y 4, además, el número de dianas que las jugadoras consiguen acertar. Estas series se realizan en una primera intervención con balones tamaño 2 IHF, (54 a 56 cm de circunferencia y 325 a 375 g de peso) y después, en una segunda intervención con un tamaño de balón 1.5 que los autores no definen ni en el tamaño de la circunferencia ni en el peso, aunque posiblemente dicho tamaño sea un poco más pequeño, entre el tamaño 1 IHF y el de tamaño 2 IHF.

Simultáneamente, los investigadores pasan a las jugadoras un cuestionario de percepción del tamaño del balón con 7 ítems, y a los entrenadores con 8, diferentes a los de las jugadoras.

Las conclusiones del estudio son:

- 1º. Las jugadoras presentan mayor precisión y velocidad en los lanzamientos con el balón de tamaño 1.5 que con el balón de tamaño 2, tanto en salto como en apoyo.
- 2º. El balón más pequeño favorece a las jugadoras menos técnicas.
- 3º. El balón más pequeño beneficia a las más jóvenes.

Las conclusiones del **estudio de percepción** del tamaño del balón son:

- 1º. Las jugadoras, en todos los ítems se sintieron más cómodas jugando con un balón tamaño 1.5 (más pequeño).
- 2º. Los entrenadores opinaron que el balón tamaño 1.5 mejoraría el juego ofensivo sin perjudicar al juego defensivo.

Finalmente reseñar que sólo se han encontrado estudios anteriores del doctorando, como autor (Oliver, 2000; 2010), o coautor (Oliver y Sosa, 2011a; 2011b; 2013), sobre la relación

---

entre la medida de la mano, en mujeres y hombres balonmanistas, y las medidas de los balones de las diferentes categorías deportivas.

---

### 1.2.3. LAS MEDIDAS OFICIALES DE LOS BALONES DE BALONMANO

Como ya se reseñó anteriormente, para obtener las diferentes medidas de los balones de juego se recurrió a *las Reglas de Juego* de la I.H.F. (International Handball Federation, 2010) y su correspondiente traducción al español de la R.F.E.BM. (Real Federación Española de Balonmano, 2012).

En estos dos documentos se encuentran las medidas y pesos que los balones oficiales de juego de balonmano deben tener en función de la edad y sexo de los participantes.

Como en todos los deportes, las medidas de los balones de juego vienen determinadas por las reglas de juego. Es más, una de las características ineludibles para que una actividad motora pueda ser considerada como deporte, es que tenga un reglamento único, es decir, aceptado por todas las instituciones o federaciones deportivas, en cualquier lugar del mundo.

Las reglas de juego del balonmano son dictadas por la I.H.F., y coincidiendo con el inicio de un nuevo periodo olímpico, pueden ser modificadas, adaptadas o cambiadas cada 4 años. La última edición es de 1 de agosto de 2010.

La regla 3, concretamente en el artículo 3.2 dice:

“El tamaño del balón, es decir, la circunferencia y peso para ser usados por las diferentes categorías de los equipos, son:

Tamaño 3 de la IHF 58-60 centímetros y 425-475 g. para hombres o jóvenes masculinos (de más de 16 años);

Tamaño 2 de la IHF 54-56 centímetros y 325-375 g. para mujeres y chicas jóvenes (de más de 14 años) y chicos jóvenes (12 a 16 años);

Tamaño 1 de la IHF 50-52 centímetros y 290-330 g. para chicas jóvenes (8 a 14 años) y chicos jóvenes (de 8 a 12 años).”

La Tabla 1.1 presenta de modo esquemático la medida en centímetros, del tamaño oficial de la circunferencia de los diferentes balones de balonmano en función de la categoría y sexo de los deportistas, según las Reglas de Juego I.H.F.

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 1.1. *Tamaño oficial de la circunferencia de los diferentes balones de balonmano en función de la categoría y sexo de los deportistas, según la regla 3 de juego de la I.H.F. (2010)*

| Medida de la circunferencia del balón | Sexo y Edad  | Categoría deportiva  | Tamaño oficial I.H.F. |
|---------------------------------------|--|--|-----------------------|
| 58/60 cm                              | Hombres de más de 16 años                            | Senior, Junior y Juvenil Masculina                                       | Tamaño 3              |
| 54/56 cm                              | Hombres de 12 a 16 años<br>Mujeres de más de 14 años | Cadete e Infantil Masculina<br>Senior, Junior, Juvenil y Cadete Femenina | Tamaño 2              |
| 50/52 cm                              | Hombres de 8 a 12 años<br>Mujeres de 8 a 14 años     | Benjamín y Alevín Masculina<br>Benjamín, Alevín e Infantil Femenina      | Tamaño 1              |

La Asamblea de la Real Federación Española decidió que la categoría cadete femenina jugara, en la competición española, con el balón tamaño 1 de la I.H.F., es decir, con el balón de 50/52 cm<sup>20</sup>. En este estudio se trabajará sobre los dos tamaños de balón posibles en esta categoría, el nacional y el internacional.

La Tabla 1.2 presenta la distribución del valor central del rango de las medidas de los balones atendiendo a la categoría deportiva de los deportistas.

Tabla.1.2. *Rango de medida de los balones y valor central de los mismos, atendiendo a la categoría deportiva de los deportistas*

| Categoría deportiva | Rango de medida del balón   | Valor central  |
|---------------------|---|----------------|
| Infantil femenina   | 50/52 cm  | 51 cm          |
| Infantil masculina  | 54/56 cm  | 55 cm          |
| Cadete femenina     | 50/52 cm en Categoría Nacional<br>54/56 cm en Categoría Internacional | 51 cm<br>55 cm |
| Cadete masculina    | 54/56 cm  | 55 cm          |
| Juvenil femenina    | 54/56 cm  | 55 cm          |
| Juvenil masculina   | 58/60 cm  | 59 cm          |
| Senior femenina     | 54/56 cm  | 55 cm          |
| Senior masculina    | 58/60 cm  | 59 cm          |

<sup>20</sup> El Equipo Nacional Promesa Femenino, que corresponde a la edad cadete, juega sus partidos internacionales con el balón tamaño 2 I.H.F., 54-56 centímetros, con muchos problemas de adaptación, ya que en las competiciones españolas utilizan el tamaño 1, 50-52 centímetros.

### 1.3. ESTUDIOS EN OTROS DEPORTES DE COLABORACIÓN-OPOSICIÓN

En otros deportes, y concretamente en baloncesto, se han realizado algunos estudios sobre la relación de las medidas del balón y la edad de los deportistas. Así, se realiza un estudio entre la efectividad en el tiro libre y el tamaño del tipo de balón que se utiliza en las categorías formativas (Esper, 1999). En el estudio se toman las medidas de la mano derecha de deportistas mujeres y hombres de 13 y 14 años y se les somete a pruebas de lanzamiento de tiro libre con balones oficiales de diferente diámetro y peso. El estudio concluye que con balones más pequeños el porcentaje de efectividad aumenta, por lo que confirma la importancia de las medidas del balón con una eficiencia en los gestos técnicos.

Gutiérrez y Parejo (2009) realizaron un estudio con mujeres deportistas de 11 y 12 años, donde analizaron la eficacia de los lanzamientos a canasta en función del tamaño del balón y la altura de la canasta, así como de la posición del lanzamiento, antes y después de un proceso de intervención. La investigación concluye con que de los dos balones utilizados existe mayor eficacia con el balón más pequeño.

Desde el punto de vista de la modificación de las reglas del baloncesto en un estudio genérico y muy exhaustivo, se proponen algunas para facilitar el aprendizaje del mismo, y concretamente, la modificación del tamaño de los balones (Arias, Argudo y Alonso, 2011), pero no hace diferenciación entre sexos. En la misma línea, se solicita la opinión de expertos y entrenadores sobre las modificaciones de las reglas en la competición infantil, aunque sin especificar el sexo de los participantes (Ortega, Piñar, Salado, Palao y Gómez Ruano, 2012). Los datos más significativos son que un 40,0% de los participantes, 102 entrenadores y 14 expertos, disminuirían el tamaño del balón, y un 35,7% de los mismos modificarían la altura de la canasta.

Siguiendo con el baloncesto, en este deporte se hacen aportaciones sobre la influencia del tamaño del balón con relación al tiro en minibásquet masculino (Arias, Argudo y Alonso, 2012), concluyendo que sólo hay diferencias estadísticas significativas cuando el lanzamiento se realiza a más de 5 metros de la canasta. Por otro lado, se investiga, con niños de 12-13 años, sobre la posible modificación de su técnica de lanzamiento de tiro libre si se varían la altura de la canasta y el tamaño del balón, combinándolas en 5 opciones (Garzón, 2010).

Con relación al agarre del balón hay diversos estudios donde se concluye que a mayores dimensiones de la mano, mayor fuerza de agarre o empuñadura (Visnapuu y Jürimäe, 2007; Fallahi y Jadidian, 2011). En el primer estudio se compara la fuerza de agarre de la mano dominante y las medidas de la misma, entre jugadores de balonmano y baloncesto hombres, de 10 a 17 años de edad. En el segundo se compara un grupo de deportistas de baloncesto, balonmano y voleibol, con otro que no practica ningún deporte. En ambos se dibuja sobre un papel el perímetro de su mano dominante en máxima abducción y extensión de dedos, de este modo quedan recogidas las longitudes de los dedos, y los perímetros de la mano que posteriormente serán medidos. También se mide la fuerza de agarre o empuñadura con un dinamómetro, de las manos dominante y no dominante.

Diversos estudios presentan una alta correlación entre la fuerza de prensión y diversos rasgos antropométricos, como peso, altura, longitud de mano, etc. (Henneberg, Brush y Harrison, 2011; Henneberg, Harrison y Brush, 1998; Jürimäe; T, Hurbo y Jürimäe, 2009; Kaur, 2009; Koley y Kaur, 2009; Koley y Kaur, 2011; Koley y Singh, 2009; Malina, Zavaleta y Littel, 1987; Ross y Rösbland, 2002; Singh, Koley y Sandhu, 2009).

Igualmente, en el baloncesto se diseñan pruebas para medir la fuerza de agarre. Así a 90 jugadores se les distribuye en tres grupos de control; prepuberal ( $9,8 \pm 0,7$  años), adolescentes ( $14,4 \pm 0,6$  años) y adultos ( $26,1 \pm 5,6$  años). El estudio concluye que el test diseñado puede aplicarse en otros deportes (Gerodimos, 2012).

El estudio de Koley y Kaur, (2011), en este caso en voleibol, concluye con que la fuerza de la mano dominante tiene fuertes correlaciones positivas con todas las variables estudiadas, entre las que se encuentran la longitud y anchura de la mano de jugadoras de voleibol en la competición interuniversitaria en la India. El estudio contempla 101 mujeres entre 18 y 25 años.

Para concluir, reforzamos la idea de que no existe ningún estudio específico sobre la relación entre el tamaño de la mano de los deportistas, mujeres y hombres, de balonmano u otro deporte, y el tamaño del balón con el que juegan en su correspondiente categoría deportiva, a excepción de los ya indicados del doctorando (Oliver 2000; 2010; Oliver y Sosa 2011a; 2011b; 2013).

---



---

# **CAPÍTULO 2**

---

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

---

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

### 2.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo pretende buscar respuestas científicas al siguiente problema de investigación: ¿Existe proporcionalidad entre el tamaño de balón oficial de balonmano por categoría de edad y la medida de la mano de los deportistas de balonmano de esa categoría de edad, entre mujeres y hombres? y, en caso de no existir proporcionalidad en algunas de las categorías, ¿qué tamaño deberían tener los balones oficiales de juego de dichas categorías para ser proporcionales?

### 2.2. OBJETIVOS PRINCIPALES Y SECUNDARIO

La presente Tesis doctoral tiene seis objetivos, cinco objetivos principales y un objetivo secundario.

**Los cinco objetivos principales son:**

**Objetivo 1:**

Idear un procedimiento, sistema o fórmula, que permita transformar tres medidas lineales concretas de la mano, tomadas sobre un plano, en una medida “esférica” expresada en porcentaje o cantidad de superficie de balón reglamentario que ésta puede cubrir o

---

abarcarse, estando completamente abierta, en función de la categoría deportiva a la que pertenezca por edad y sexo, a lo que se llamará "índice de cobertura".

**Objetivo 2:**

Calcular y analizar el índice de cobertura de la mano dominante de deportistas de balonmano, mujeres y hombres, que practican deporte de competición federado, atendiendo a las variables sexo, edad, categoría deportiva, y condición o mano dominante.

**Objetivo 3.**

Comprobar si existen diferencias significativas en el índice de cobertura de la mano dominante de deportistas de balonmano, en función de las variables sexo, edad, categoría deportiva, y condición o mano dominante.

**Objetivo 4:**

Analizar y determinar si las medidas oficiales de los balones de balonmano de las ocho categorías deportivas (infantil, cadete, juvenil y senior; femenina y masculina), están proporcionalmente bien determinadas, entre mujeres y hombres, en función de los índices de cobertura obtenidos para cada una de ellas.

**Objetivo 5:**

Determinar, si fuera necesario, las nuevas medidas del tamaño de los balones para que los índices de cobertura de cada categoría de edad fueran iguales entre las mujeres y los hombres.

**El objetivo secundario es el siguiente:**

**Objetivo secundario:**

Conocer y comparar el índice de cobertura en función de la percepción del balón que tienen estos deportistas de balonmano de ambos sexos sobre el tamaño del balón con

---

el que juegan en su categoría deportiva (grande, normal, o pequeño), así como conocer y analizar dicha percepción en función de las variables sexo y categoría deportiva.

### 2.3. HIPÓTESIS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

En función de los objetivos principales, **las hipótesis principales que se plantean, son las siguientes:**

- **Sobre idear un procedimiento**, sistema o fórmula, que permita transformar tres medidas lineales concretas de la mano, tomadas sobre un plano, en una medida “esférica”, se formula la siguiente hipótesis:

#### **Hipótesis 1:**

El procedimiento, sistema o fórmula, ideado permite hallar el índice de cobertura de la mano de un deportista sobre el balón, en función de tres medidas concretas de su mano y el tamaño del balón de su categoría deportiva.

- **Sobre calcular y analizar el índice de cobertura** de la mano dominante de deportistas de balonmano y sobre **comprobar si existen diferencias significativas en el índice de cobertura** de la mano dominante de estos deportistas de balonmano, en función de las variables sexo, edad, categoría deportiva, y condición o mano dominante, se plantea que:

#### **En función del sexo**

#### **Hipótesis 2:**

Existen diferencias significativas entre el índice de cobertura de la mano dominante de las mujeres y de los hombres, siendo menor el índice de cobertura de las mujeres.

#### **En función de la edad**

#### **Hipótesis 3:**

Existen diferencias significativas entre el índice de cobertura de la mano dominante en función de la edad de los deportistas. El índice de cobertura mayor es el de la edad infantil, y el menor el de la edad juvenil, existiendo diferencias significativas entre ambos.

**En función de la edad en el mismo sexo****Hipótesis 4:**

Existen diferencias significativas en el índice de cobertura de la mano dominante en función de la categoría de edad entre las mujeres, y en función de la categoría de edad entre los hombres. Concretamente, tanto entre las mujeres como entre los hombres, el índice de cobertura de la categoría de edad juvenil es el menor, y el de la categoría de edad cadete el mayor.

**En función de la categoría deportiva****Hipótesis 5:**

Existen diferencias significativas en el índice de cobertura de la mano dominante entre las categorías deportivas, y más concretamente entre las categorías cadete femenina y cadete masculina, con un índice de cobertura menor en la cadete femenina, así como entre las categorías juvenil, y senior femeninas, con respecto a la juvenil, y senior masculinas, respectivamente, siendo menor, en ambos casos, el índice de cobertura de las categorías femeninas, que el de las masculinas. Finalmente, el índice de cobertura de la categoría senior masculina es el mayor, y el de la juvenil femenina es el menor, de entre las ocho categorías deportivas.

**En función de la condición o mano dominante (diestro o zurdo)****Hipótesis 6:**

No existen diferencias significativas entre el índice de cobertura de la mano dominante de los deportistas diestros y zurdos.

- **Sobre analizar y determinar si las medidas oficiales de los balones de** balonmano de las ocho categorías deportivas están proporcionalmente bien determinadas en función de los índices de cobertura obtenidos para cada una de ellas, entre mujeres y hombres, se plantea que:

**Hipótesis 7:**

**Las medidas oficiales de los balones de** balonmano de algunas de las categorías deportivas no están proporcionalmente bien determinadas, entre mujeres y hombres, en función de los índices de cobertura obtenidos para cada una de ellas.

---

- **Sobre determinar**, si fuera necesario, en base a los índices de cobertura hallados, nuevas medidas del tamaño de los balones para que éstos sean iguales en cada categoría de edad para las mujeres que para los hombres, se plantea que:

**Hipótesis 8:**

Es necesario disminuir el tamaño de los balones de las categorías cadete (balón internacional), juvenil y senior femenina, para que sean proporcionales al tamaño de los balones de las categorías cadete, juvenil y senior masculinas, respectivamente.

En función del objetivo secundario, **las hipótesis secundarias que se plantean, son las siguientes:**

- **Sobre conocer y comparar el índice de cobertura en función de la percepción del balón** que tienen estos deportistas de balonmano de ambos sexos, así como conocer y analizar dicha percepción en función de las variables sexo y categoría deportiva, se plantea que:

**Hipótesis secundaria 1:**

Existen diferencias significativas en el índice de cobertura en función de la percepción del balón. El grupo de deportistas que percibe el balón grande, tiene un índice de cobertura más pequeño que el grupo de deportistas que percibe el balón pequeño, el cual tiene un índice de cobertura mayor.

**Hipótesis secundaria 2:**

El porcentaje de mujeres que percibe el balón grande es mayor que el de los hombres, y el porcentaje de mujeres que percibe el balón pequeño es menor que el de los hombres.

**Hipótesis secundaria 3:**

Los mayores porcentajes de deportistas que perciben el balón grande, de entre todas las categorías deportivas, son de las categorías juvenil y senior femenina, y los mayores porcentajes de deportistas que perciben el balón pequeño, pertenecen a las categorías juvenil y senior masculina.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---



---

# CAPÍTULO 3

---

## MÉTODO

---

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

### 3.1. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Autores como Colás y Buendía (1992), Etxeberría y Tejedor (2005), Sabariego y Bisquerra (2009b), indican que en el proceso de investigación, y una vez seleccionado el tema u área a investigar, identificado el problema de investigación, y revisada la literatura, es necesario seleccionar el método y el diseño de investigación.

En esta Tesis doctoral, siguiendo a Sabariego y Bisquerra (2009a), se utiliza un método orientado a obtener conocimiento básico, y más concretamente a descubrir conclusiones generales, vía inductiva, con un método descriptivo.

Este método descriptivo utilizado en este trabajo, se conceptualiza, siguiendo a diferentes autores. Según Fox (1982):

Los métodos descriptivos tienen como principal objetivo *describir*, sistemáticamente hechos y características de una población dada o área de interés de forma *objetiva* y *comprobante*. Desempeñan un papel importante en la ciencia al proporcionar datos y hechos e ir dando pautas que posibilitan la configuración de teorías (citado en Colás, 1992, p.177).

Según Sabariego y Bisquerra (2009b, p. 114): “los métodos descriptivos tienen el propósito básico de describir situaciones, eventos y hechos, decir cómo son y cómo se manifiestan”.

Respecto a los tipos de muestreo se ha utilizado el muestreo casual o incidental, definido como: “aquél que realiza el investigador aprovechando los elementos de la población que le son fácilmente accesibles” (Buendía, 1992, p. 94).

Así pues, en el presente trabajo de investigación se utiliza el método descriptivo, una metodología cuantitativa, y un muestreo incidental. Además, se trata de un estudio transversal, ya que se realiza en un momento temporal muy concreto.

Las fases del diseño de investigación han sido las siguientes:

- 1º. Determinar la muestra de deportistas objeto de estudio.
  - 2º. Idear y desarrollar el procedimiento para concretar qué medidas de la mano dominante son necesarias tomar, para conocer la cantidad de superficie de balón que ésta puede abarcar al adaptarlo.
  - 3º. Hallar una fórmula que permita calcular el índice de cobertura utilizando las medidas de la mano, anteriormente concretadas, y el tamaño del balón de la correspondiente categoría deportiva.
  - 4º. Determinar el método de medición, así como los instrumentos necesarios para realizar la toma de datos.
  - 5º. Diseñar y poner en práctica el procedimiento y el protocolo para la toma de datos.
  - 6º. Registrar los datos y realizar los cálculos para hallar el índice de cobertura mediante la utilización del programa de Microsoft Office, Excel 2013.
  - 7º. Realizar el tratamiento estadístico de los datos y los correspondientes análisis mediante el programa estadístico IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versión 20.0.
  - 8º. Analizar los resultados.
  - 9º. Elaborar la discusión.
  - 10º. Establecer las conclusiones y plantear las principales limitaciones y líneas futuras de investigación.
-



Figura 3.1. Esquema de las fases del diseño de investigación.

Respecto al análisis de los datos, se ha seguido a Vilá y Bisquerra (2009), que establecen tres fases en el análisis cuantitativo de datos, utilizando el paquete estadístico IBM SPSS, versión 20.0.

Así, en una primera fase se ha realizado un análisis exploratorio de datos, con depuración de la matriz de los datos, y análisis descriptivos univariados a través de la distribución de frecuencias, medidas de tendencia central, de dispersión, de posición, comprobación de supuestos paramétricos, etc.

En una segunda fase se ha efectuado análisis bivariable a través de análisis inferenciales con la prueba  $t$ , para terminar con una tercera fase de análisis multivariante, a través de la utilización del análisis de la varianza (ANOVA).

La estadística descriptiva, definida como “la ciencia dedicada a descubrir las regularidades o características existentes en un grupo o conjunto de datos” (Tejedor y Etxeberria, 2006, p. 13), debe ser completada con la estadística inferencial, es decir, con el paso de lo particular a lo general.

Para realizar los análisis antes citados, Etxeberría y Tejedor (2005) diferencian claramente entre ambas, la primera organiza, resume, describe y presenta los datos, y la segunda generaliza los resultados de una muestra concreta.

Así se hará a lo largo de los próximos capítulos de este trabajo de investigación, y se es consciente, en el análisis de resultados y en el establecimiento de conclusiones para evitar un uso incorrecto de la estadística, de que, como señalan Vilá y Bisquerra (2009, p. 270), “el conocimiento al que se llega a través de la estadística es probabilístico. Siempre se contempla un margen de error. Esta es una de las características de la estadística, ya que el conocimiento que proporciona no es absoluto”.

### 3.2. MUESTRA

El estudio se ha realizado con una muestra final de 1612 deportistas de balonmano de toda España, 779 mujeres y 833 hombres, y, en el caso de la categoría absoluta o senior, también con algunos balonmanistas extranjeros.

De entre los 1612 balonmanistas de la muestra, 1514, 730 mujeres y 784 hombres pertenecían a las categorías de base, o categorías de edad infantil, cadete y juvenil, cuyas edades están comprendidas entre los 13 y los 18 años. Todos ellos participaron en los Campeonatos de España de Selecciones Territoriales del año 2010 en las categorías infantil, cadete y juvenil, femenina y masculina. En esta competición participan las 17 Comunidades Autónomas que conforman el Estado Español más las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.

En cuanto a la categoría senior o absoluta, participaron en el estudio 98 deportistas de más de 18 años, 49 mujeres y 49 hombres. Las mujeres pertenecían a los Equipos Nacionales Absolutos de España, Brasil y Holanda, mientras que los hombres pertenecían a clubes de División de Honor Masculina de España, “Liga Asobal”, concretamente, al F.C. Barcelona, BM. Granollers y BM. Ciudad Real, con jugadores de varias nacionalidades.

Los campeonatos de las categorías infantil y cadete, tanto femenina como masculina, se celebraron en Almería desde el 4 al 10 de enero de 2010. Los de las categorías juvenil, femenina y masculina, se disputaron en Zaragoza del 2 al 7 de enero de 2010.

---

---

Las jugadoras seniors o absolutas fueron medidas durante la celebración del Torneo Internacional de España, previo a la disputa del Campeonato de Europa, del año 2010, celebrado en Vúcar (Almería) del 24 al 28 de noviembre de 2010.

Respecto a los deportistas seniors masculinos, el trabajo de toma de datos se realizó aprovechando la Fase Final de la XXXVI Copa de Su Majestad el Rey, celebrada entre el 6 y 10 de febrero de 2011 en Vigo (Pontevedra).

Con todo ello se conformó una muestra final, tal y como se reseñó anteriormente, de 1612 deportistas, 779 mujeres y 833 hombres.

Por categorías de edad, la distribución de la muestra fue la siguiente:

La categoría infantil la componían 534 deportistas nacidos en 1996/1997, por lo que sus edades oscilaban, en el momento de tomar las medidas, entre los 13 y 14 años. La distribución por sexos fue de 266 mujeres y de 268 hombres. No participaron en el campeonato, en la categoría femenina, la Ciudad Autónoma de Melilla, y en la masculina la Ciudad Autónoma de Ceuta.

Por su parte, la categoría cadete estaba formada por 498 deportistas nacidos en 1994/1995, por lo que sus edades oscilaban entre los 15 y 16 años, 245 mujeres y 253 hombres. No participaron en el campeonato las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, en categoría femenina, ni la Comunidad Autónoma de Cantabria y la Ciudad Autónoma de Ceuta en la categoría masculina.

La categoría juvenil estaba conformada por 482 deportistas nacidos en 1992/1993 con edades comprendidas entre los 17 y 18 años, 219 mujeres y 263 hombres. No participaron en el campeonato las Comunidades Autónomas de Islas Baleares, La Rioja, Murcia y las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, en categoría femenina, ni las Comunidades Autónomas de Islas Baleares y Navarra en categoría masculina.

Por último, la categoría senior o absoluta estaba formada por 98 jugadores y jugadoras de balonmano, 49 mujeres y 49 hombres, todos mayores de 18 años.

Estas y otras características generales de la muestra se pueden apreciar, más adelante, en la Tabla 3.1.

Respecto a los balonmanistas infantiles, cadetes y juveniles de la muestra, todos estaban federados, practicaban deporte de competición, y para participar en los citados Campeonatos de España, habían sido previamente seleccionados de entre todos los demás deportistas con licencia federativa en su Federación Territorial. Así pues, estos deportistas participaban en el Campeonato de España de Selecciones Territoriales de su categoría deportiva representando a su correspondiente Comunidad o Ciudad Autónoma (Ceuta y Melilla), y al oscilar sus edades entre los 13 y los 18 años, cursaban estudios de 1º a 4º de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), Bachillerato o Formación Profesional Específica de Grado Medio.

Los equipos podían presentar un máximo de 16 deportistas por categoría deportiva, aunque no todos lo hicieron. Por tanto, se partía de la posibilidad de contar con 16 balonmanistas por equipo, con un total de 19 equipos, por categoría de edad y sexo. Es decir, 304 posibles deportistas por categoría de edad y sexo. Al existir tres categorías de edad, infantil, cadete y juvenil, tanto femenina como masculina, el total máximo posible de deportistas era de 1824.

La realidad es que, descontando las Comunidades o Ciudades Autónomas que no participaron en alguna categoría en los diferentes campeonatos, junto a que no todos los equipos completaron el total de 16 balonmanistas máximos permitidos, el total de deportistas que participaron en este estudio fue de 1514. Sólo a una deportista infantil femenina no se le pudo tomar las medidas al estar escayolada su mano dominante, como consecuencia de una lesión ocurrida durante el campeonato.

Respecto a las jugadoras seniors o absolutas, como ya citamos anteriormente, pertenecían a los Equipos Nacionales Absolutos de Brasil, España y Holanda, equipos de máxima categoría internacional ya que en las últimas competiciones, se clasificaron entre los 12 mejores del mundo. Estas 49 jugadoras habían sido seleccionadas entre las mejores de sus respectivos países. Se trata de jugadoras profesionales con dedicación completa al balonmano (entrenamientos, partidos, viajes, etc.).

Por su parte, los jugadores seniors o absolutos pertenecían a clubs que disputan la competición española de máximo nivel nacional, denominada División de Honor Masculina, Liga Asobal. Igualmente, participaban en las competiciones europeas reservadas a los mejores clubs del continente europeo. Concretamente, esa temporada 2010-2011, los clubs BM. Ciudad Real

---



y F.C. Barcelona lo hicieron en la Copa de Europa, y el BM. Granollers en la Recopa de Europa. Todos ellos eran profesionales, por lo que su dedicación al balonmano es completa. Los jugadores eran de diferentes nacionalidades y en numerosos casos formaban parte de los Equipos Nacionales Absolutos masculinos de sus respectivos países. En el estudio participaron un total de 49 jugadores de categoría absoluta.

Así pues, el total de deportistas de la muestra fue de 1612, 779 mujeres y 833 hombres, y a cada uno de ellos se les preguntó si su mano dominante era la derecha o la izquierda para determinar su condición de diestro o zurdo, y tomar las medidas de su mano dominante. Igualmente, se les preguntó su percepción con relación al tamaño del balón con el que jugaban en su categoría deportiva, si les parecía que éste era grande, normal o pequeño. Estas variables de condición del deportista (diestro o zurdo), y de percepción del tamaño del balón (grande, normal o pequeño), serán presentadas con más detalle en los apartados 3.2.2. y 3.2.3.

En la Tabla 3.1 que presentamos a continuación, se pueden apreciar las características generales de toda la muestra.

Tabla 3.1. *Características generales de la muestra*

| Características generales de la muestra |                    | <i>n</i> | Porcentaje de la muestra |
|---|--------------------|----------|--------------------------|
| Modalidad deportiva                     | Balonmano          | 1612     | 100                      |
| Sexo                                    | Mujer              | 779      | 48,33                    |
|   | Hombre             | 833      | 51,67                    |
| Categoría de edad                       | Infantil           | 534      | 33,13                    |
|   | Cadete             | 498      | 30,89                    |
|   | Juvenil            | 482      | 29,90                    |
|   | Senior             | 98       | 6,08                     |
| Categoría deportiva                     | Infantil femenina  | 266      | 16,50                    |
|   | Infantil masculina | 268      | 16,63                    |
|   | Cadete femenina    | 245      | 15,20                    |
|   | Cadete masculina   | 253      | 15,69                    |
|   | Juvenil femenina   | 219      | 13,59                    |
|   | Juvenil masculina  | 263      | 16,31                    |
|   | Senior femenina    | 49       | 3,04                     |
|   | Senior masculina   | 49       | 3,04                     |

Para facilitar una visión global de toda la muestra se presenta a continuación la Figura 3.2, donde se representan las frecuencias de la muestra por categoría deportiva.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

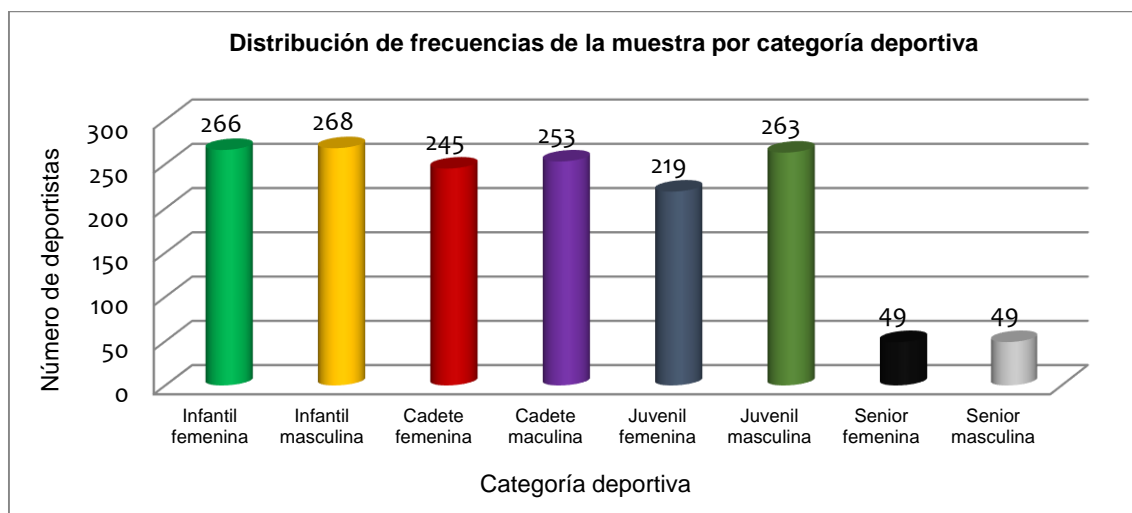


Figura 3.2. Distribución de frecuencias de toda la muestra por categoría deportiva.

La Tabla 3.2 presenta la distribución de frecuencias de la muestra por Comunidad o Ciudad Autónoma, País o Club, y sexo de los participantes.

Tabla 3.2. Número de deportistas de la muestra por comunidad o ciudad autónoma, país o club, y sexo de los participantes

| Comunidad o Ciudad Autónoma, País, o Club | Total<br>(n= 1612) | Mujeres<br>(n= 779) | Hombres<br>(n= 883) |
|---|--------------------|---------------------|---------------------|
| Andalucía                                 | 89                 | 42                  | 47                  |
| Aragón                                    | 88                 | 44                  | 44                  |
| Asturias                                  | 87                 | 43                  | 44                  |
| Baleares                                  | 55                 | 27                  | 28                  |
| Canarias                                  | 87                 | 43                  | 44                  |
| Cantabria                                 | 79                 | 47                  | 32                  |
| Castilla La Mancha                        | 91                 | 45                  | 46                  |
| Castilla y León                           | 95                 | 48                  | 47                  |
| Cataluña                                  | 95                 | 47                  | 48                  |
| Ceuta                                     | 28                 | 14                  | 14                  |
| Extremadura                               | 83                 | 42                  | 41                  |
| Galicia                                   | 94                 | 48                  | 46                  |
| La Rioja                                  | 70                 | 26                  | 44                  |
| Madrid                                    | 96                 | 48                  | 48                  |
| Melilla                                   | 43                 | 0                   | 43                  |
| Murcia                                    | 71                 | 28                  | 43                  |
| Navarra                                   | 78                 | 46                  | 32                  |
| País Vasco                                | 94                 | 47                  | 47                  |
| Valencia                                  | 91                 | 45                  | 46                  |
| Brasil                                    | 16                 | 16                  |                     |
| España                                    | 17                 | 17                  |                     |
| Holanda                                   | 16                 | 16                  |                     |
| F.C. Barcelona                            | 18                 |                     | 18                  |
| BM. Ciudad Real                           | 16                 |                     | 16                  |
| BM. Granollers                            | 15                 |                     | 15                  |

En la Figura 3.3 se muestra la distribución de frecuencias de la muestra teniendo en cuenta la Comunidad o Ciudad Autónoma, y el sexo de los deportistas, de las categorías infantil cadete y juvenil, tanto masculinas como femeninas.

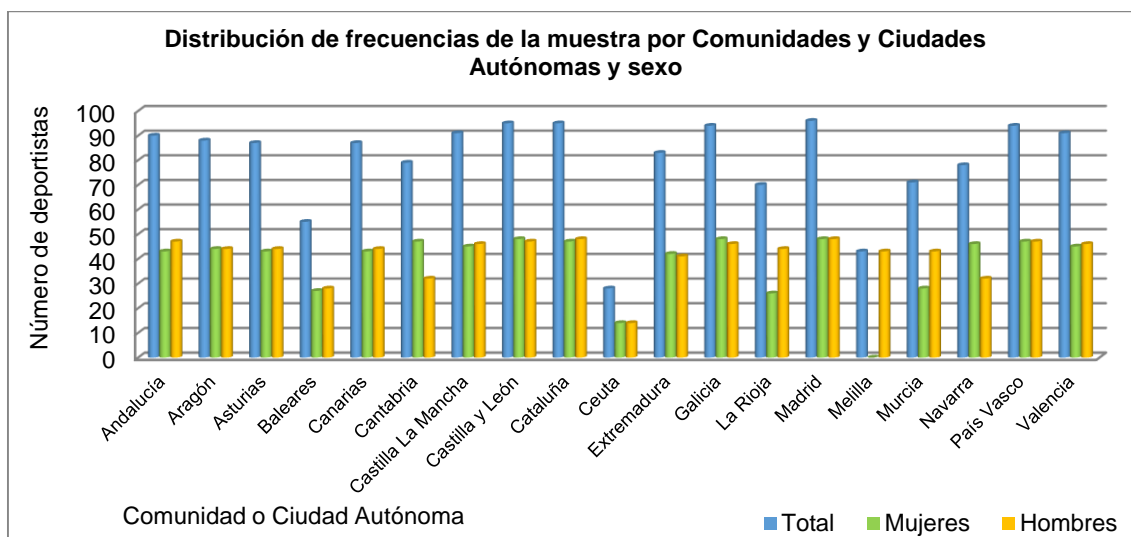


Figura 3.3. Distribución de frecuencias de las categorías de edad infantil, cadete y juvenil de la muestra por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.

En la Figura 3.4 se muestra la distribución de los deportistas seniors de la muestra en función del país o club, y el sexo.

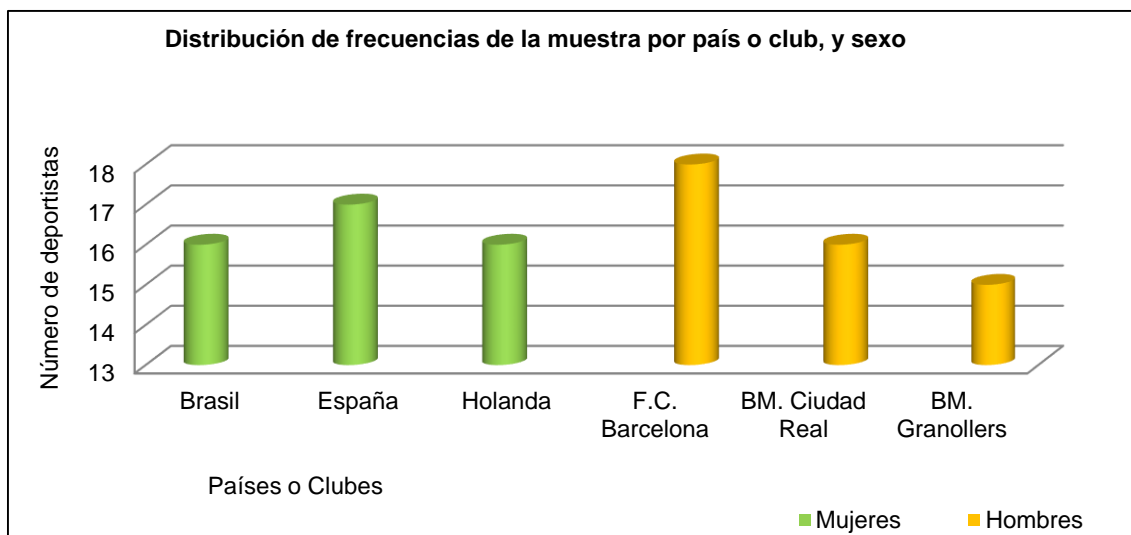


Figura 3.4. Distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra por país o club, y sexo.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

### 3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR CATEGORÍA DE EDAD

#### 3.2.1.1. CATEGORÍA DE EDAD INFANTIL

Como se reseñó anteriormente, la categoría de edad infantil, tanto femenina como masculina, estaba formada por los deportistas de 13 y 14 años. El número de deportistas por Comunidad o Ciudad Autónoma y sexo, se muestra a continuación en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Número de deportistas de la categoría de edad infantil por comunidad o ciudad autónoma, y sexo

| Comunidad o Ciudad Autónoma | Total<br>(n= 534) | Mujeres<br>(n= 266) | Hombres<br>(n= 268) |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Andalucía                   | 32                | 16                  | 16                  |
| Aragón                      | 28                | 14                  | 14                  |
| Asturias                    | 28                | 14                  | 14                  |
| Baleares                    | 28                | 14                  | 14                  |
| Canarias                    | 28                | 14                  | 14                  |
| Cantabria                   | 32                | 16                  | 16                  |
| Castilla La Mancha          | 30                | 15                  | 15                  |
| Castilla y León             | 32                | 16                  | 16                  |
| Cataluña                    | 32                | 16                  | 16                  |
| Ceuta                       | 14                | 14                  | 0                   |
| Extremadura                 | 27                | 13                  | 14                  |
| Galicia                     | 31                | 16                  | 15                  |
| La Rioja                    | 27                | 13                  | 14                  |
| Madrid                      | 32                | 16                  | 16                  |
| Melilla                     | 15                | 0                   | 15                  |
| Murcia                      | 28                | 14                  | 14                  |
| Navarra                     | 32                | 16                  | 16                  |
| País Vasco                  | 30                | 15                  | 15                  |
| Valencia                    | 28                | 14                  | 14                  |

A continuación, en la Figura 3.5 se muestran los datos recogidos en la Tabla 3.3 de un modo gráfico.

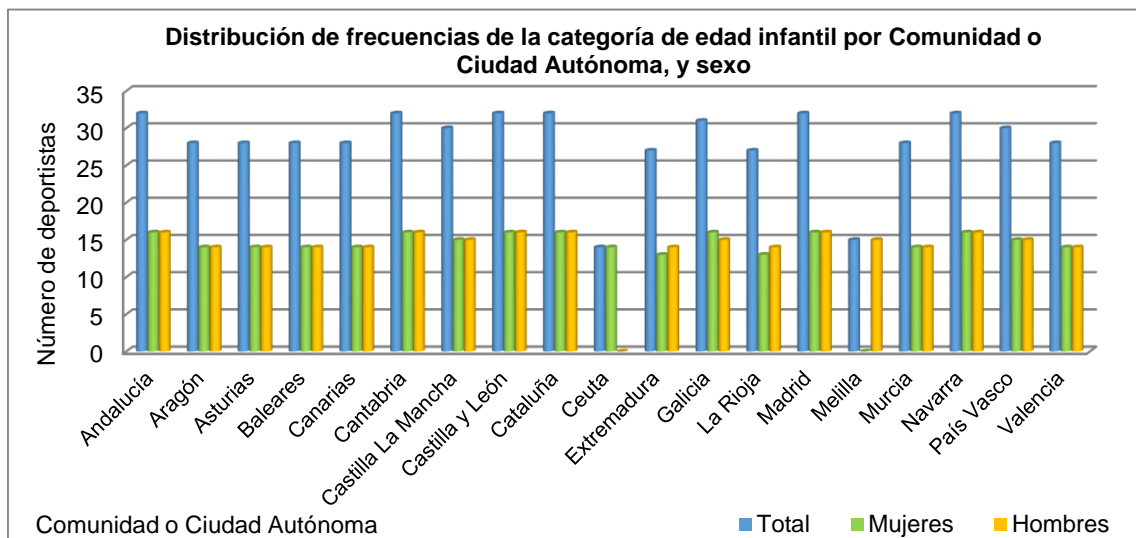


Figura 3.5. Distribución de frecuencias de la categoría infantil por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.

### 3.2.1.2. CATEGORÍA DE EDAD CADETE

Como se indicó anteriormente, la categoría de edad cadete estaba formada por deportistas de balonmano de 15 y 16 años.

Ser presenta a continuación, en la Tabla 3.4, el número de deportistas cadetes por Comunidad o Ciudad Autónoma, y sexo.

Tabla 3.4. Número de deportistas de la categoría de edad cadete, por comunidad o ciudad autónoma, y sexo

| Comunidad o Ciudad Autónoma | Total<br>(n= 498) | Mujeres<br>(n= 245) | Hombres<br>(n= 253) |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Andalucía                   | 27                | 11                  | 16                  |
| Aragón                      | 28                | 14                  | 14                  |
| Asturias                    | 28                | 14                  | 14                  |
| Baleares                    | 27                | 13                  | 14                  |
| Canarias                    | 29                | 14                  | 15                  |
| Cantabria                   | 15                | 15                  | 0                   |
| Castilla La Mancha          | 29                | 14                  | 15                  |
| Castilla y León             | 31                | 16                  | 15                  |
| Cataluña                    | 31                | 15                  | 16                  |
| Ceuta                       | 0                 | 0                   | 0                   |
| Extremadura                 | 26                | 14                  | 12                  |
| Galicia                     | 32                | 16                  | 16                  |
| La Rioja                    | 27                | 13                  | 14                  |
| Madrid                      | 32                | 16                  | 16                  |
| Melilla                     | 14                | 0                   | 14                  |
| Murcia                      | 28                | 14                  | 14                  |
| Navarra                     | 31                | 15                  | 16                  |
| País Vasco                  | 32                | 16                  | 16                  |
| Valencia                    | 31                | 15                  | 16                  |

A continuación en la Figura 3.6 se muestran estos datos en un gráfico.

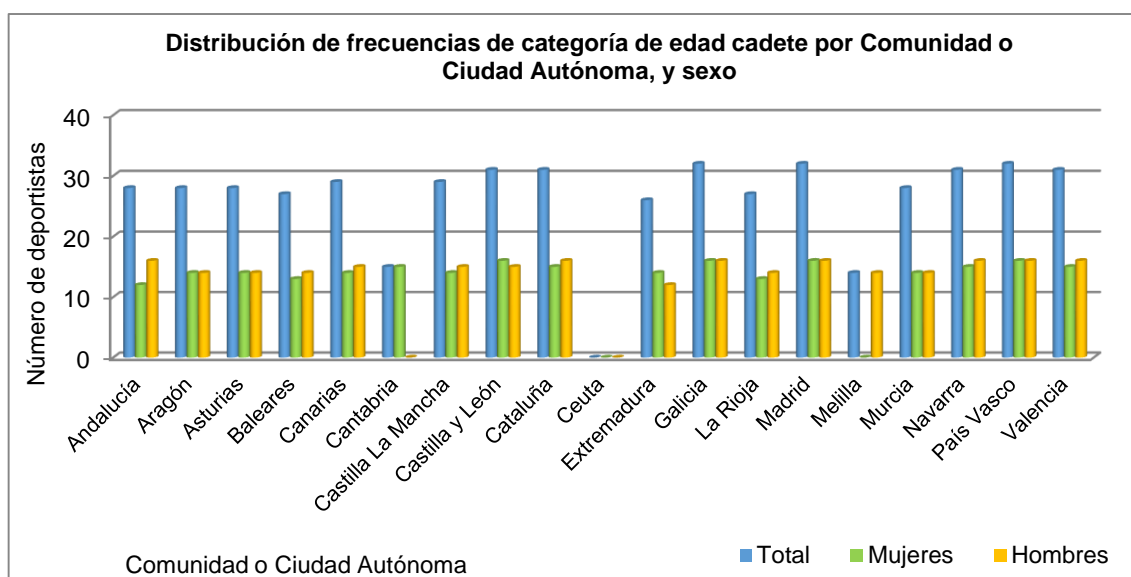


Figura 3.6. Distribución de frecuencias de deportistas de la categoría cadete por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

## 3.2.1.3. CATEGORÍA DE EDAD JUVENIL

La categoría de edad juvenil estaba formada por los deportistas de 17 y 18 años.

Se presenta a continuación, en la Tabla 3.5, el número de deportistas por Comunidad o Ciudad Autónoma, y sexo.

Tabla 3.5. Número de deportistas de la categoría de edad juvenil, por comunidad o ciudad autónoma, y sexo

| Comunidad o Ciudad Autónoma | Total<br>(n= 482) | Mujeres<br>(n= 219) | Hombres<br>(n= 263) |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Andalucía                   | 30                | 15                  | 15                  |
| Aragón                      | 32                | 16                  | 16                  |
| Asturias                    | 31                | 15                  | 16                  |
| Baleares                    | 0                 | 0                   | 0                   |
| Canarias                    | 30                | 15                  | 15                  |
| Cantabria                   | 32                | 16                  | 16                  |
| Castilla La Mancha          | 32                | 16                  | 16                  |
| Castilla y León             | 32                | 16                  | 16                  |
| Cataluña                    | 32                | 16                  | 16                  |
| Ceuta                       | 14                | 0                   | 14                  |
| Extremadura                 | 30                | 15                  | 15                  |
| Galicia                     | 31                | 16                  | 15                  |
| La Rioja                    | 16                | 0                   | 16                  |
| Madrid                      | 32                | 16                  | 16                  |
| Melilla                     | 14                | 0                   | 14                  |
| Murcia                      | 15                | 0                   | 15                  |
| Navarra                     | 15                | 15                  | 0                   |
| País Vasco                  | 32                | 16                  | 16                  |
| Valencia                    | 32                | 16                  | 16                  |
| TOTAL                       | 482               | 219                 | 263                 |

A continuación, en la Figura 3.7 se muestran estos datos de la distribución de frecuencias de la categoría juvenil, por Comunidad o Ciudad Autónoma y sexo de los deportistas.

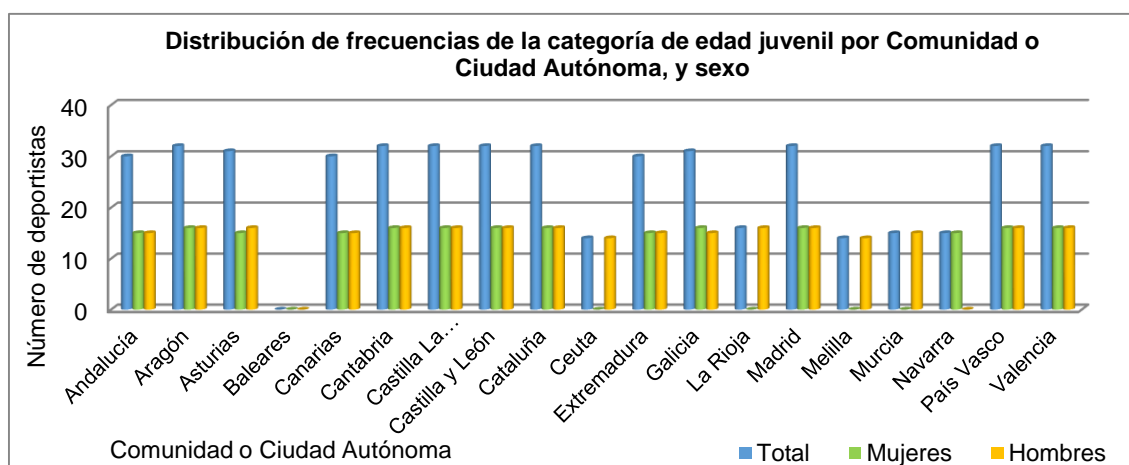


Figura 3.7. Distribución de frecuencias de la categoría juvenil por comunidad o ciudad autónoma, y sexo.

---

#### 3.2.1.4. CATEGORÍA DE EDAD SENIOR

La categoría senior estaba formada por deportistas con más de 18 años de edad. Sus características ya quedaron reflejadas en la Tabla 3.2 y en la Figura 3.4.

---

#### 3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR CONDICIÓN DE DIESTRO O ZURDO

Además de presentar las características de la muestra completa, y por categorías de edad, se describe a continuación la muestra en función de lo que, en balonmano, se conoce por la condición de los deportistas.

Este término se refiere a la mano dominante de los deportistas, o mano que utilizan normalmente a la hora de adaptar, manejar, y pasar, botar o lanzar el balón.

Así, un balonmanista diestro realiza de forma habitual estas acciones técnico-tácticas individuales utilizando la mano derecha, y uno zurdo utilizando la mano izquierda.

La Tabla 3.6 nos muestra la distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra, por sexo, categoría de edad, categoría deportiva, y condición de diestro o zurdo.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 3.6. Características generales de la muestra, detallando la condición de diestro o zurdo de los deportistas

| Características generales de la muestra |                            | n= 1612 | Porcentaje de la muestra |
|---|----------------------------|---------|--------------------------|
| Condición (diestro o zurdo)             | Diestro                    | 1429    | 88,65                    |
|   | Zurdo                      | 183     | 11,35                    |
| Sexo y Condición                        | Mujer Diestra              | 717     | 92,04                    |
|   | Mujer Zurda                | 62      | 7,96                     |
|   | Hombre Diestro             | 712     | 85,59                    |
|   | Hombre Zurdo               | 121     | 14,41                    |
| Categoría de edad y Condición           | Infantil Diestro           | 478     | 29,65                    |
|   | Infantil Zurdo             | 56      | 3,47                     |
|   | Cadete Diestro             | 447     | 27,72                    |
|   | Cadete Zurdo               | 51      | 3,16                     |
|   | Juvenil Diestro            | 421     | 26,11                    |
|   | Juvenil Zurdo              | 61      | 3,78                     |
|   | Senior Diestro             | 83      | 5,14                     |
|   | Senior Zurdo               | 15      | 0,93                     |
| Categoría deportiva y Condición         | Infantil femenina diestra  | 249     | 1,05                     |
|   | Infantil femenina zurda    | 17      | 15,44                    |
|   | Infantil masculino diestro | 229     | 2,41                     |
|   | Infantil masculino zurdo   | 39      | 14,20                    |
|   | Cadete femenina diestra    | 227     | 1,11                     |
|   | Cadete femenina zurda      | 18      | 14,08                    |
|   | Cadete masculino diestro   | 220     | 2,04                     |
|   | Cadete masculino zurdo     | 33      | 13,64                    |
|   | Juvenil femenina diestra   | 199     | 1,24                     |
|   | Juvenil femenina zurda     | 20      | 12,34                    |
|   | Juvenil masculino diestro  | 222     | 2,54                     |
|   | Juvenil masculino zurdo    | 41      | 13,77                    |
|   | Senior femenina diestra    | 42      | 0,43                     |
|   | Senior femenina zurda      | 7       | 2,60                     |
|   | Senior masculino diestro   | 41      | 0,49                     |
|   | Senior masculino zurdo     | 8       | 2,54                     |

La Tabla 3.7 presenta el número de deportistas infantiles cadetes y juveniles de la muestra por Comunidad o Ciudad Autónoma, condición de diestro o zurdo y categoría deportiva.



Tabla 3.7. Número de deportistas infantiles, cadetes y juveniles de la muestra por comunidad o ciudad autónoma, condición de diestro o zurdo, y categoría deportiva

| Comunidad o Ciudad Autónoma y Condición de diestro o zurdo | Número de deportistas por categoría deportiva |                              |                           |                            |                            |                             |
|--|---|------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|  | Infantil femenina<br>n= 266                   | Infantil masculina<br>n= 268 | Cadete femenina<br>n= 245 | Cadete masculina<br>n= 253 | Juvenil femenina<br>n= 219 | Juvenil masculina<br>n= 263 |
| Andalucía Diestros   | 14  | 13                           | 9                         | 14                         | 14                         | 12                          |
| Andalucía Zurdos   | 2   | 3                            | 2                         | 2                          | 1                          | 3                           |
| Aragón Diestros  | 11  | 14                           | 14                        | 11                         | 16                         | 12                          |
| Aragón Zurdos  | 3   | 0                            | 0                         | 3                          | 0                          | 4                           |
| Asturias Diestros  | 14  | 11                           | 14                        | 13                         | 13                         | 14                          |
| Asturias Zurdos  | 0   | 3                            | 0                         | 1                          | 2                          | 2                           |
| (5) (6) Baleares Diestros                                  | 12  | 11                           | 12                        | 11                         |                            |                             |
| Baleares Zurdos  | 2   | 3                            | 1                         | 3                          |                            |                             |
| Canarias Diestros  | 14  | 11                           | 12                        | 14                         | 14                         | 11                          |
| Canarias Zurdos  | 0   | 3                            | 2                         | 1                          | 1                          | 4                           |
| (4) Cantabria Diestros                                     | 14  | 15                           | 15                        |                            | 14                         | 15                          |
| Cantabria Zurdos   | 2   | 1                            | 0                         |                            | 2                          | 1                           |
| Castilla la Mancha Diestro                                 | 15  | 14                           | 11                        | 14                         | 15                         | 13                          |
| Castilla la Mancha Zurdos                                  | 0   | 1                            | 3                         | 1                          | 1                          | 3                           |
| Castilla y León Diestros                                   | 15  | 12                           | 16                        | 13                         | 13                         | 13                          |
| Castilla y León Zurdos                                     | 1   | 4                            | 0                         | 2                          | 3                          | 3                           |
| Cataluña Diestros  | 15  | 13                           | 12                        | 12                         | 13                         | 12                          |
| Cataluña Zurdos  | 1   | 3                            | 3                         | 4                          | 3                          | 4                           |
| (2) (3) (4) (5) Ceuta Diestros                             | 14  |                              |                           |                            |                            | 13                          |
| Ceuta Zurdos   | 0   |                              |                           |                            |                            | 1                           |
| Extremadura Diestros                                       | 13  | 13                           | 13                        | 11                         | 15                         | 14                          |
| Extremadura Zurdos   | 0   | 1                            | 1                         | 1                          | 0                          | 1                           |
| Galicia Diestros   | 16  | 13                           | 13                        | 14                         | 16                         | 14                          |
| Galicia Zurdos   | 0   | 2                            | 3                         | 2                          | 0                          | 1                           |
| (5) La Rioja Diestros                                      | 13  | 13                           | 13                        | 11                         |                            | 14                          |
| La Rioja Zurdos  | 0   | 1                            | 0                         | 3                          |                            | 2                           |
| Madrid Diestros  | 14  | 14                           | 15                        | 14                         | 15                         | 12                          |
| Madrid Zurdos  | 2   | 2                            | 1                         | 2                          | 1                          | 4                           |
| (1) (3) (5) Melilla Diestros                               |   | 15                           |                           | 14                         |                            | 13                          |
| Melilla Zurdos   |   | 0                            |                           | 0                          |                            | 1                           |
| (5) Murcia Diestros  | 14  | 12                           | 13                        | 12                         |                            | 13                          |
| Murcia Zurdos  | 0   | 2                            | 1                         | 2                          |                            | 2                           |
| (6) Navarra Diestros                                       | 14  | 13                           | 14                        | 15                         | 15                         |                             |
| Navarra Zurdos   | 2   | 3                            | 1                         | 1                          | 0                          |                             |
| País Vasco Diestros  | 15  | 11                           | 16                        | 14                         | 13                         | 15                          |
| País Vasco Zurdos  | 0   | 4                            | 0                         | 2                          | 3                          | 1                           |
| Valencia Diestros  | 12  | 11                           | 15                        | 13                         | 13                         | 12                          |
| Valencia Zurdos  | 2   | 3                            | 0                         | 3                          | 3                          | 4                           |
| Total diestros (%)   | 249<br>(93,61%)                               | 229<br>(85,45%)              | 227<br>(92,65%)           | 220<br>(86,96%)            | 199<br>(90,87%)            | 222<br>(84,41%)             |
| Total zurdos (%)   | 17 (6,39%)                                    | 39 (14,55%)                  | 18<br>(7,35%)             | 33 (13,04)                 | 20 (9,13%)                 | 41<br>(15,59%)              |

1. En la categoría infantil femenina no participa en el campeonato la Ciudad Autónoma de Melilla.
2. En la categoría Infantil masculina no participa en el campeonato la Ciudad Autónoma de Ceuta.
3. En la categoría cadete femenina no participaron en el campeonato las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.
4. En la categoría cadete masculina no participaron en el campeonato la Comunidad Autónoma de Cantabria ni la Ciudad Autónoma de Ceuta.
5. En la categoría Juvenil femenina no participaron en el campeonato las Comunidades Autónomas de Baleares, La Rioja y Murcia, ni las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.
6. En la categoría juvenil masculina no participaron en el campeonato las Comunidades Autónomas de Baleares y Navarra.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

La Tabla 3.8 muestra el número de deportistas senior por categoría deportiva femenina y masculina, distribuidos en este caso por país y club, y condición de diestro o zurdo.

Tabla 3.8. Número de deportistas de edad senior de la muestra, por país o club, de diestro o zurdo, y categoría deportiva

| País o Club y Condición de diestro o zurdo | Número de deportistas por categoría deportiva |                                   |
|--|---|-----------------------------------|
|  | Senior femenina<br><i>n</i> = 49              | Senior masculina<br><i>n</i> = 49 |
| Brasil Diestras                            | 13  |                                   |
| Brasil Zurdas                              | 3   |                                   |
| España Diestras                            | 15  |                                   |
| España Zurdas                              | 2   |                                   |
| Holanda Diestras                           | 14  |                                   |
| Holanda Zurdas                             | 2   |                                   |
| F.C Barcelona Diestros                     |   | 14                                |
| F.C. Barcelona Zurdos                      |   | 4                                 |
| BM. Ciudad Real Diestros                   |   | 15                                |
| BM. Ciudad Real Zurdos                     |   | 1                                 |
| BM. Granollers Diestros                    |   | 12                                |
| BM. Granollers Zurdos                      |   | 3                                 |
| Total diestros (%)                         | 42 (87,71)                                    | 41 (83,67%)                       |
| Total zurdos (%)                           | 7 (14,29%)                                    | 8 (16,33%)                        |

Finalmente, y para una mejor interpretación de todos estos datos relacionados con la condición de diestros y zurdos de los deportistas, presentamos los gráficos reflejados en las Figuras 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13, siguientes:

La Figura 3.8 refleja la distribución de la muestra de deportistas diestros y zurdos y su porcentaje.

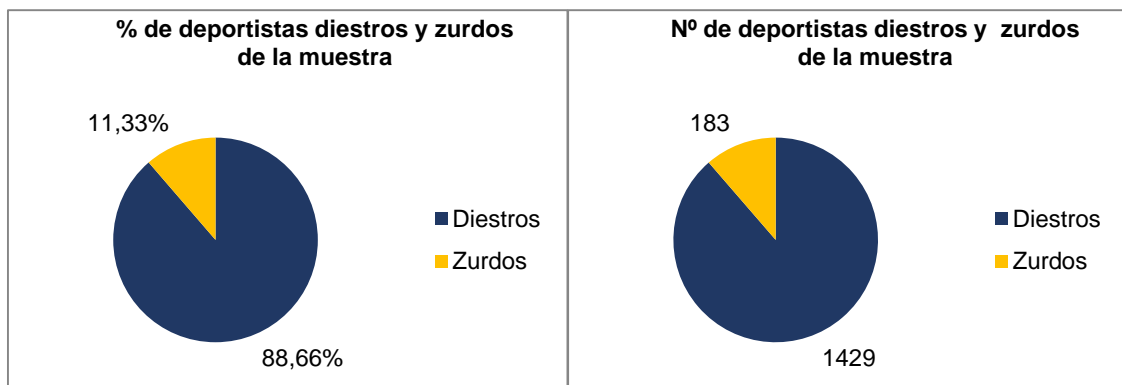


Figura 3.8. Distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra por la condición de diestro o zurdo, y su porcentaje.

La Figura 3.9 representa el porcentaje de deportistas por su condición de diestro o zurdo de la muestra, en cada sexo.

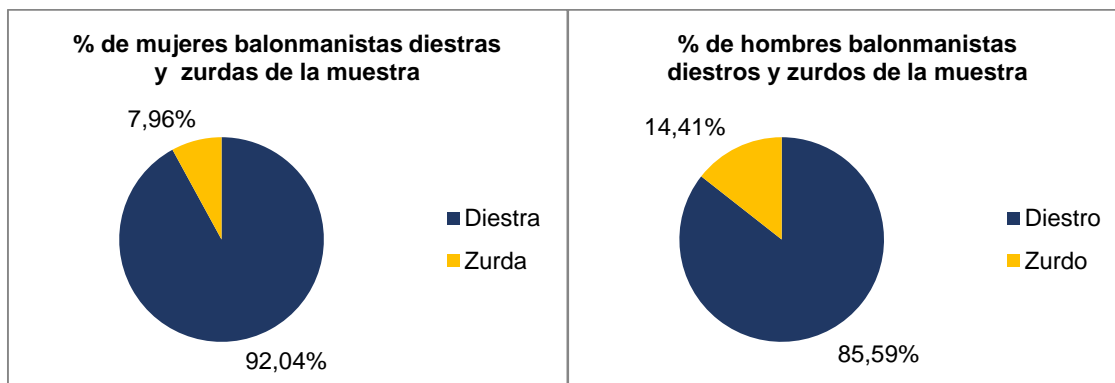


Figura 3.9. Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de la muestra por su condición de diestros o zurdos, entre las mujeres, y entre los hombres.

La Figura 3.10 muestra el porcentaje de deportistas de la categoría deportiva infantil femenina e infantil masculina, distribuidos por su condición de diestros o zurdos.

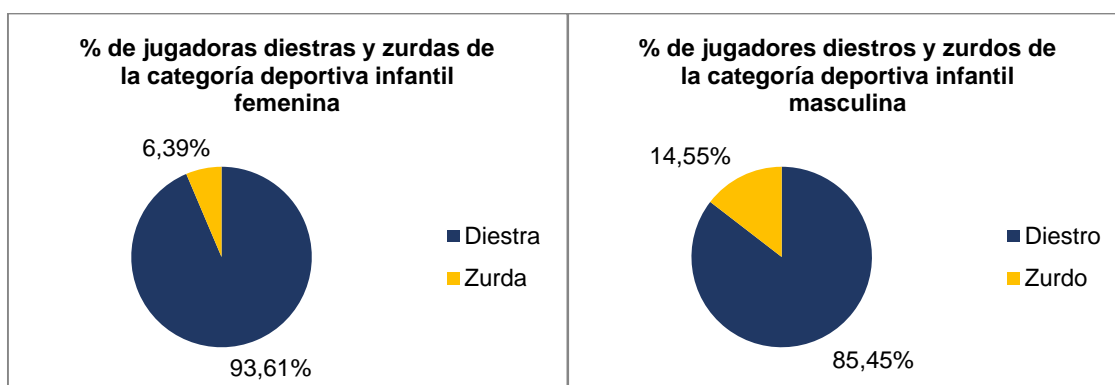


Figura 3.10. Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas infantil femenina e infantil masculina, por su condición de diestros o zurdos.

La Figura 3.11 muestra el porcentaje de deportistas de la categoría deportiva cadete femenina y masculina, distribuidos por su condición de diestros o zurdos.

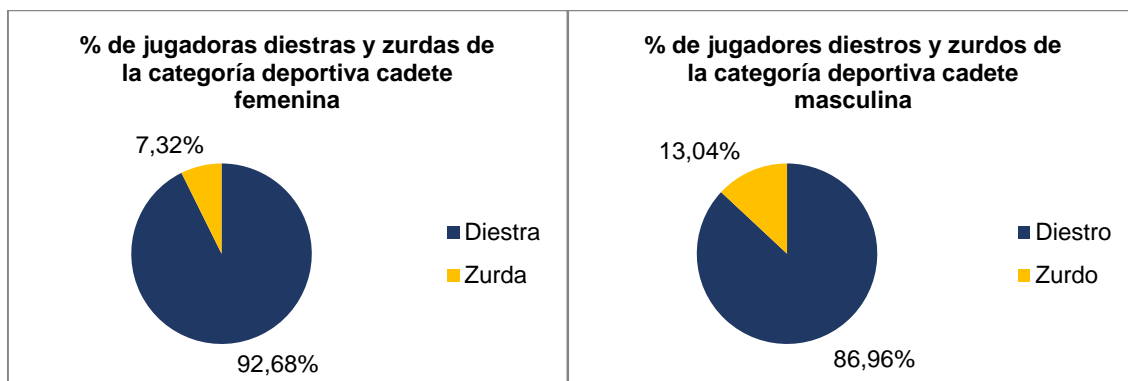


Figura 3.11. Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas cadete femenina y cadete masculina, por su condición de diestros o zurdos.

La Figura 3.12 muestra el porcentaje de deportistas de la categoría juvenil femenina y masculina, distribuidos por su condición de diestros o zurdos.

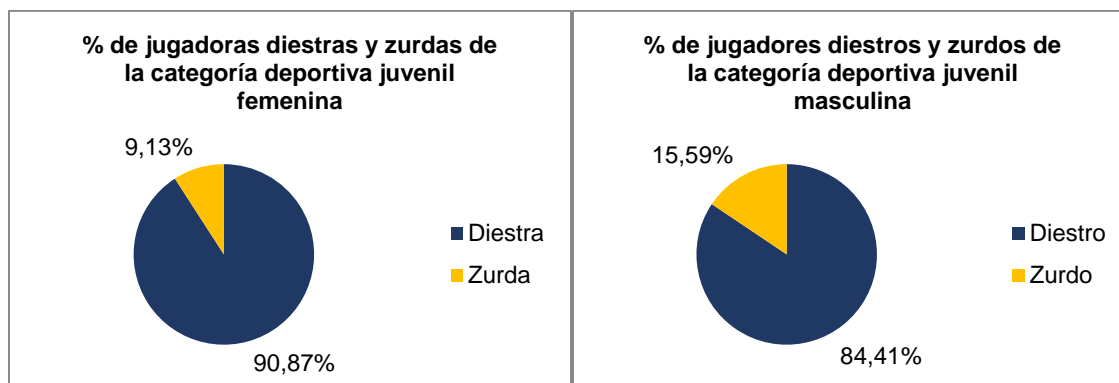


Figura 3.12. Distribución, en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas juvenil femenina y juvenil masculina, por su condición de diestros o zurdos.

Por último, la Figura 3.13 muestra el porcentaje de deportistas de la categoría senior femenina y masculina, distribuidos por su condición de diestros o zurdos.

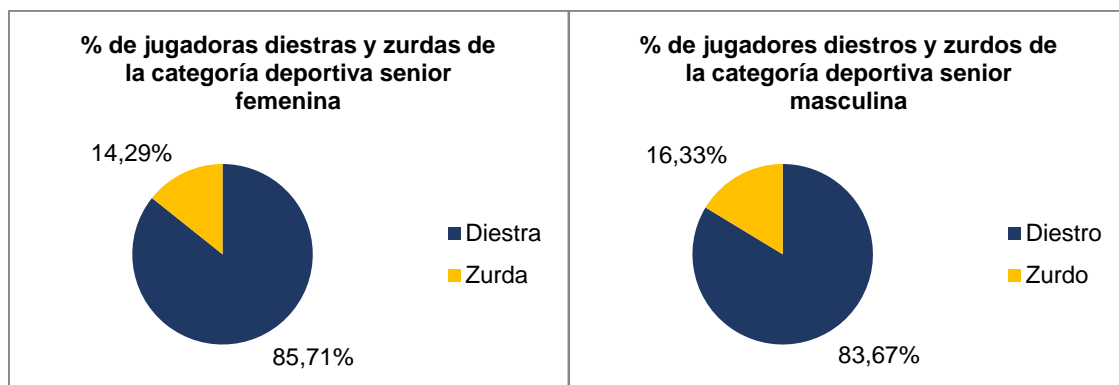


Figura 3.13. Distribución en porcentaje, de los balonmanistas de las categorías deportivas senior femenina y senior masculina, por su condición de diestros o zurdos.

### 3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR PERCEPCIÓN DEL TAMAÑO DEL BALÓN

Se presenta a continuación la descripción de la muestra teniendo en cuenta la percepción que tienen los deportistas del tamaño del balón con el que juegan en sus respectivas categorías deportivas, con respecto al tamaño de su mano.

Al tomar las medidas de la mano se les preguntó a cada deportista cuál era su percepción sobre el tamaño del balón con el que juegan, si les parecía grande (G), normal (N) o pequeño (P), anotándose sus respuestas (G, N, o P) en la hoja de medida de cada uno de ellos. Los deportistas tenían que elegir una de esas tres opciones, la que mejor definiese su percepción a la hora de adaptar el balón con el que juegan, con su mano dominante.

En la Tabla 3.9 se muestra el número de deportistas que perciben el balón grande, normal o pequeño con relación al tamaño de su mano dominante, por Comunidad o Ciudad Autónoma y categoría deportiva, de las edades infantil, cadete y juvenil.

Tabla 3.9. *Número de deportistas de la muestra que perciben el balón grande, normal o pequeño, por comunidad o ciudad autónoma y categoría deportiva, de las edades infantil, cadete y juvenil*

| Comunidad o Ciudad Autónoma y<br>Percepción de balón | Número de deportistas por categoría deportiva |                                 |                              |                               |                               |                                | Total<br>n= 1514 |
|--|---|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|
|  | Infantil<br>femenina<br>n= 266                | Infantil<br>masculina<br>n= 268 | Cadete<br>femenina<br>n= 245 | Cadete<br>masculina<br>n= 253 | Juvenil<br>femenina<br>n= 219 | Juvenil<br>masculina<br>n= 263 |                  |
| Andalucía Grande                                     | 1   | 0                               | 0                            | 1                             | 6                             | 0                              | 8                |
| Andalucía Normal                                     | 15  | 16                              | 11                           | 14                            | 9                             | 14                             | 80               |
| Andalucía Pequeño                                    | 0   | 0                               | 0                            | 1                             | 0                             | 1                              | 2                |
| Aragón Grande  | 1   | 0                               | 0                            | 2                             | 2                             | 0                              | 5                |
| Aragón Normal  | 13  | 14                              | 14                           | 9                             | 14                            | 14                             | 78               |
| Aragón Pequeño                                       | 0   | 0                               | 0                            | 3                             | 0                             | 2                              | 5                |
| Asturias Grande                                      | 1   | 0                               | 1                            | 0                             | 2                             | 0                              | 4                |
| Asturias Normal                                      | 13  | 13                              | 12                           | 14                            | 12                            | 15                             | 79               |
| Asturias Pequeño                                     | 0   | 1                               | 1                            | 0                             | 1                             | 1                              | 4                |
| Baleares Grande                                      | 1   | 0                               | 3                            | 2                             | 0                             | 0                              | 6                |
| Baleares Normal                                      | 13  | 14                              | 10                           | 12                            | 0                             | 0                              | 45               |
| (5) (6) Baleares Pequeño                             | 0   | 0                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 0                |
| Canarias Grande                                      | 0   | 0                               | 1                            | 1                             | 0                             | 0                              | 2                |
| Canarias Normal                                      | 14  | 10                              | 13                           | 11                            | 15                            | 15                             | 77               |
| Canarias Pequeño                                     | 0   | 4                               | 0                            | 3                             | 0                             | 0                              | 7                |
| Cantabria Grande                                     | 5   | 0                               | 0                            | 0                             | 7                             | 1                              | 13               |
| Cantabria Normal                                     | 11  | 13                              | 15                           | 0                             | 9                             | 15                             | 61               |
| (4) Cantabria Pequeño                                | 0   | 3                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 4                |
| Castilla La Mancha Grande                            | 0   | 0                               | 2                            | 0                             | 6                             | 1                              | 9                |
| Castilla La Mancha Normal                            | 15  | 13                              | 12                           | 14                            | 10                            | 15                             | 79               |
| Castilla La Mancha Pequeño                           | 0   | 2                               | 0                            | 1                             | 0                             | 0                              | 3                |
| Castilla y León Grande                               | 2   | 1                               | 0                            | 0                             | 7                             | 0                              | 10               |
| Castilla y León Normal                               | 9   | 10                              | 15                           | 15                            | 8                             | 14                             | 70               |
| Castilla y León Pequeño                              | 4   | 5                               | 1                            | 0                             | 1                             | 2                              | 12               |
| Cataluña Grande                                      | 0   | 0                               | 1                            | 0                             | 5                             | 0                              | 7                |
| Cataluña Normal                                      | 16  | 16                              | 12                           | 15                            | 11                            | 15                             | 83               |
| Cataluña Pequeño                                     | 0   | 0                               | 3                            | 1                             | 0                             | 1                              | 3                |
| Ceuta Grande   | 1   | 0                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 1                |
| Ceuta Normal   | 13  | 0                               | 0                            | 0                             | 0                             | 14                             | 27               |
| (2)(3)(4) (5) Ceuta Pequeño                          | 0   | 0                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 0                |
| Extremadura Grande                                   | 0   | 0                               | 2                            | 0                             | 5                             | 2                              | 9                |
| Extremadura Normal                                   | 13  | 12                              | 12                           | 11                            | 10                            | 13                             | 71               |
| Extremadura Pequeño                                  | 1   | 2                               | 0                            | 1                             | 0                             | 0                              | 4                |
| Galicia Grande                                       | 0   | 0                               | 0                            | 0                             | 4                             | 1                              | 5                |
| Galicia Normal                                       | 14  | 9                               | 14                           | 13                            | 12                            | 12                             | 74               |
| Galicia Pequeño                                      | 2   | 6                               | 2                            | 3                             | 0                             | 2                              | 15               |
| La Rioja Grande                                      | 0   | 0                               | 3                            | 0                             | 0                             | 1                              | 4                |
| La Rioja Normal                                      | 13  | 13                              | 10                           | 13                            | 0                             | 14                             | 62               |
| (5) La Rioja Pequeño                                 | 0   | 1                               | 0                            | 1                             | 0                             | 1                              | 3                |
| Madrid Grande  | 2   | 0                               | 0                            | 0                             | 6                             | 8                              | 16               |
| Madrid Normal  | 14  | 15                              | 15                           | 16                            | 10                            | 5                              | 75               |
| Madrid Pequeño                                       | 0   | 1                               | 1                            | 0                             | 0                             | 3                              | 3                |
| Melilla Grande                                       | 0   | 0                               | 0                            | 2                             | 0                             | 1                              | 3                |
| Melilla Normal                                       | 0   | 9                               | 0                            | 12                            | 0                             | 12                             | 32               |
| (1) (3) (5) Melilla Pequeño                          | 0   | 6                               | 0                            | 0                             | 0                             | 1                              | 7                |
| Murcia Grande  | 1   | 0                               | 0                            | 0                             | 0                             | 1                              | 2                |
| Murcia Normal  | 13  | 10                              | 14                           | 14                            | 0                             | 14                             | 65               |
| (5) Murcia Pequeño                                   | 0   | 4                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 4                |
| Navarra Grande                                       | 5   | 0                               | 2                            | 0                             | 1                             | 0                              | 8                |
| Navarra Normal                                       | 11  | 15                              | 13                           | 16                            | 14                            | 0                              | 69               |
| (6) Navarra Pequeño                                  | 0   | 1                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 1                |
| País Vasco Grande                                    | 1   | 0                               | 4                            | 2                             | 4                             | 0                              | 11               |
| País Vasco Normal                                    | 14  | 11                              | 10                           | 13                            | 12                            | 16                             | 76               |
| País Vasco Pequeño                                   | 0   | 4                               | 1                            | 1                             | 0                             | 0                              | 6                |
| Valencia Grande                                      | 1   | 0                               | 0                            | 1                             | 0                             | 3                              | 5                |
| Valencia Normal                                      | 13  | 12                              | 15                           | 15                            | 16                            | 13                             | 84               |
| Valencia Pequeño                                     | 0   | 2                               | 0                            | 0                             | 0                             | 0                              | 2                |
| Total percepción de balón grande<br>(%)              | 22<br>(8,27%)                                 | 1<br>(0,37)                     | 19<br>(7,75%)                | 11<br>(4,35%)                 | 55<br>(25,12%)                | 19<br>(7,23%)                  | 127<br>(8,39%)   |
| Total percepción de balón normal<br>(%)              | 237<br>(89,10%)                               | 225<br>(83,96%)                 | 217<br>(88,57%)              | 227<br>(89,72%)               | 162<br>(73,97%)               | 230<br>(83,45%)                | 1298<br>(85,73%) |
| Total percepción de balón pequeño<br>(%)             | 7<br>(2,63%)                                  | 42<br>(15,67%)                  | 9<br>(3,68)                  | 15<br>(5,93%)                 | 2<br>(0,91%)                  | 14<br>(5,32%)                  | 89<br>(5,88%)    |

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

En la Tabla 3.10 se muestra el número de deportistas que perciben el balón grande, normal o pequeño con relación al tamaño de su mano dominante, por país o club y categoría deportiva de la edad senior.

Tabla 3.10. Número de deportistas de edad senior de la muestra que perciben el balón grande, normal o pequeño, por país o club y categoría deportiva

| País o Club y<br>Percepción de balón     | Número de deportistas por categoría deportiva |                           |                |
|--|---|---------------------------|----------------|
|  | Senior femenina<br>n= 49                      | Senior masculina<br>n= 49 | Total<br>n= 98 |
| Brasil Grande                            | 0   |                           | 0              |
| Brasil Normal                            | 16  |                           | 16             |
| Brasil Pequeño                           | 0   |                           | 0              |
| España Grande                            | 9   |                           | 9              |
| España Normal                            | 6   |                           | 6              |
| España Pequeño                           | 2   |                           | 2              |
| Holanda Grande                           | 12  |                           | 12             |
| Holanda Normal                           | 4   |                           | 4              |
| Holanda Pequeño                          | 0   |                           | 0              |
| F.C. Barcelona Grande                    |   | 0                         | 0              |
| F. C. Barcelona Normal                   |   | 18                        | 18             |
| F. C. Barcelona Pequeño                  |   | 0                         | 0              |
| BM. Ciudad Real Grande                   |   | 2                         | 2              |
| BM. Ciudad Real Normal                   |   | 14                        | 14             |
| BM. Ciudad Real Pequeño                  |   | 0                         | 0              |
| BM. Granollers Grande                    |   | 3                         | 3              |
| BM. Granollers Normal                    |   | 9                         | 9              |
| BM. Granollers Pequeño                   |   | 3                         | 3              |
| Total percepción de balón grande<br>(%)  | 21<br>(42,86%)                                | 5<br>(10,21%)             | 26<br>(26,53%) |
| Total percepción de balón normal<br>(%)  | 26<br>(53,06%)                                | 41 (83,67%)               | 67 (68,37%)    |
| Total percepción de balón pequeño<br>(%) | 2<br>(4,08%)                                  | 3<br>(6,12%)              | 5<br>(5,10%)   |

En la Tabla 3.11 se muestra el número de deportistas de la muestra, por categoría deportiva, que perciben el balón grande, normal o pequeño, con relación al tamaño de su mano dominante.

Tabla 3.11. Distribución de frecuencias de los deportistas de la muestra, por categoría deportiva y percepción del tamaño del balón con relación al tamaño de la mano

| Categoría deportiva | Percepción de balón |             |                   |             |                  |              | Total<br>N= 1612 | Total<br>% |
|---------------------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|------------------|--------------|------------------|------------|
|                     | Grande<br>n= 153    | Grande<br>% | Normal<br>n= 1365 | Normal<br>% | Pequeño<br>n= 94 | Pequeño<br>% |                  |            |
| Infantil femenina   | 22                  | 8,27        | 237               | 89,10       | 7                | 2,63         | 266              | 16,50%     |
| Infantil masculina  | 1                   | 0,37        | 225               | 83,96       | 42               | 15,67        | 268              | 16,63%     |
| Cadete femenina     | 19                  | 7,75        | 217               | 88,57       | 9                | 3,68         | 253              | 15,20%     |
| Cadete masculina    | 11                  | 4,35        | 227               | 89,72       | 15               | 5,93         | 252              | 15,69%     |
| Juvenil femenina    | 55                  | 25,12       | 162               | 73,97       | 2                | 0,91         | 219              | 13,59%     |
| Juvenil masculina   | 19                  | 7,23        | 230               | 83,45       | 14               | 5,32         | 263              | 16,32%     |
| Senior femenina     | 21                  | 41,86       | 26                | 53,06       | 2                | 4,08         | 49               | 3,04%      |
| Senior masculina    | 5                   | 10,21       | 41                | 83,67       | 3                | 6,12         | 49               | 3,04%      |

Por último, para presentar los datos de la Tabla 3.11 de un modo más gráfico, se presenta la Figura 3.14.

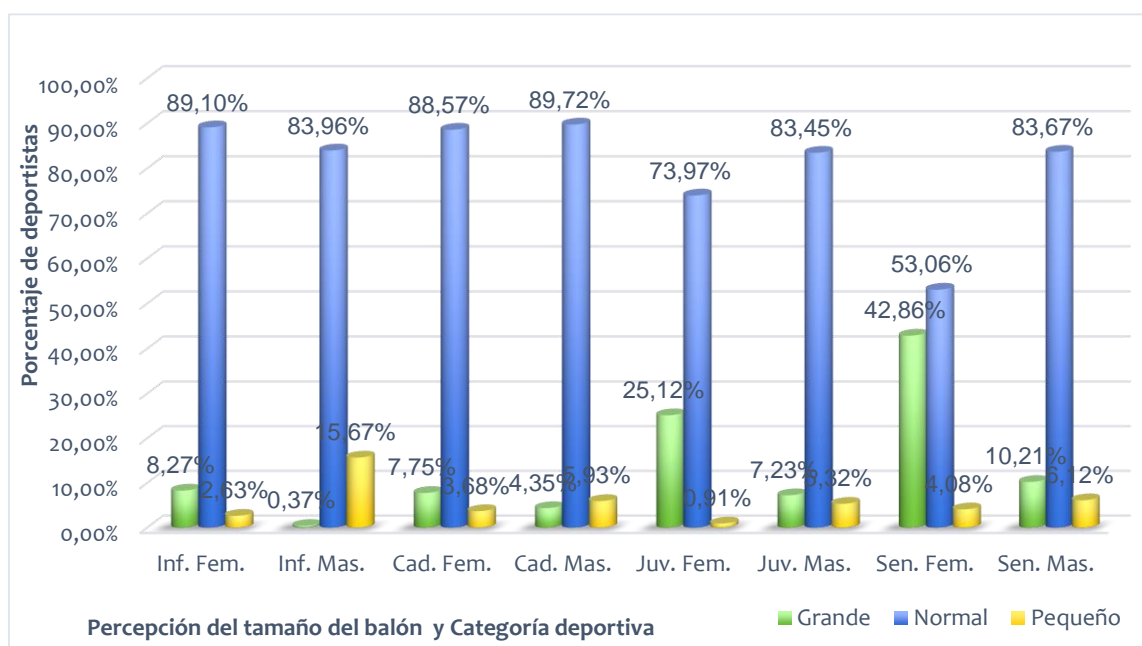


Figura 3.14. Distribución de los porcentajes de la percepción del tamaño del balón por categoría deportiva.

### 3.3. MEDIDAS

#### 3.3.1. DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE MEDICIÓN

Debido a las condiciones acordadas con los organizadores y participantes en las diferentes competiciones deportivas de balonmano donde serían medidas las manos de los deportistas, y al gran número de deportistas de la muestra ( $n= 1612$ ), se diseñó un método de toma de datos que cumpliera los requisitos de rapidez y facilidad de aplicación y registro, con el fin de no interferir en la preparación de los deportistas y poder conservar los datos con seguridad.

Diversos estudios utilizaron para sus investigaciones el dibujo de la mano dominante sobre un papel.

Así, Visnapuu y Jürimäe (2007), estudiaron la relación entre la fuerza de agarre y las dimensiones de la mano en jóvenes deportistas de Estonia de balonmano y baloncesto. La muestra la componían 193 hombres de entre 10 y 17 años, divididos en 6 grupos de: 10, 11, 12, 13,14-15, y 16-17 años. El método que utilizaron consistió en dibujar sobre un papel el contorno o perímetro de la mano elegida en máxima apertura y separación de los dedos. Así tomaron 3 grupos de medidas. Un primer grupo correspondiente a la distancia entre la punta del dedo pulgar y la punta del resto de los dedos, pulgar-meñique, pulgar-anular, pulgar-corazón, pulgar-índice, y la suma de las distancias entre la punta de los cinco dedos. Un segundo grupo recogió las medidas de la longitud de los dedos tomando como puntos anatómicos los denominados *stylión medium* - *dactylión*. Siguiendo a Cabañas, Maestre y Herrero (2009, p. 50), el *stylión medium* o estiloideo medio: “Es el punto medio, en la superficie anterior de la muñeca, sobre una línea horizontal al nivel del punto estiloideo”. El *dactylión*, digital o dedal: “Es el punto más distal del dedo medio, cuando los brazos se suspenden a lo largo del cuerpo y los dedos están en extensión” (Cabañas, Maestre y Herrero, 2009, p. 51), aunque en esta investigación se amplía y se adapta a los 5 dedos colocados sobre un plano en máxima extensión y separación.

Por último, un tercer grupo de medidas se realizó sobre los perímetros de la mano, midiendo la distancia entre las puntas de los dedos en máxima separación y la suma de todos ellos.



Este mismo método de medición también fue utilizado en otros estudios posteriores para medir la relación entre dimensiones de la mano y la fuerza de prensión (Fallahi y Jadidian, 2011; Jürimäe, Hurbo y Jurimäe, 2009; Visnapuu y Jürimäe, 2008).

La Figura 3.15 muestra este método de medición ideado y utilizado por primera vez por Visnapuu y Jürimäe (2007).

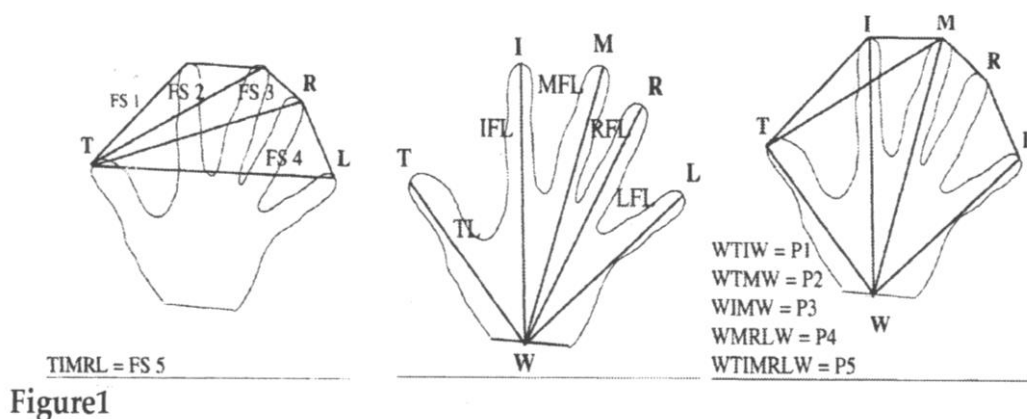


Figure1

*Outlines of anthropometric parameters and dimensions of hand: finger spans (FS1, FS2, FS3, FS4 and FS5), finger lengths (TL, IFL, MFL, RFL, LFL), and 5 perimeters (P1, P2, P3, P4, P5) (Visnapuu and Jürimäe, 2007)*

Figura 3.15. Método de medición ideado y utilizado por primera vez por Visnapuu y Jürimäe (2007). Figura tomada de Fallahi y Jadidian (2011, p. 153).

También se han encontrado otros trabajos sobre las dimensiones de las manos. Así, por ejemplo, existe un estudio que midió la mano de mujeres de la India ( $N= 95$ ) para tener datos para diseñar herramientas adecuadas en la industria textil (Nag, Nag y Desai, 2003). En él se tomaron 51 medidas manuales de la mano derecha (longitudes, anchuras, profundidades, circunferencias, márgenes y espacios libres de la mano y entre los dedos, etc.), así como su capacidad de prensión, utilizando todos los instrumentos necesarios, pinzas, cinta métrica, dinamómetro, etc. La conclusión fue que las mujeres en la industria textil se ven obligadas a utilizar con frecuencia herramientas que no están diseñadas para las dimensiones de sus manos y capacidad de prensión de las mismas, lo que conduce a tener mayores posibilidades de presentar trastornos en la mano. Igualmente, existen otros muchos estudios sobre medidas antropométricas de las manos a nivel internacional, para el diseño de herramientas y protecciones en la industria (Imrhan, Sarder y Mandahawi, 2009; Mandahawi, Imrhan, Al-Shobaki y Sander, 2008; Okunribido, 2000; Saengchaiya y Bunterngchi, 2004).

Las características anatómicas y las dimensiones de la mano y del objeto a coger, tales como el tamaño y la forma, junto a la textura del objeto a coger, también influyen en la forma de agarrar y en la fuerza del agarre (Firrell y Crain, 1996; Fraser, Vallow, Preston y Cooper, 1999; Nag et al., 2003).

Como ya se refirió anteriormente, en este estudio, al tenerse que medir 1612 manos de deportistas, se optó por utilizar un método donde la recogida de datos fuera lo más rápida y eficiente posible.

Teniendo como referencia los estudios citados anteriormente donde se dibujó la mano de los sujetos en un papel (Fallahi y Jadidian, 2011; Jürimäe et al., 2009; Visnapuu y Jürimäe, 2007; 2008), en este trabajo se adaptó este método, tal y como se detalla posteriormente, al igual que ya se hiciese en otros estudios anteriores del propio doctorando (Oliver, 2000; 2010), y del doctorando con otro autor (Oliver y Sosa, 2011a; 2011b; 2013).

---

### 3.3.2. PROCEDIMIENTO IDEADO PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE COBERTURA

A continuación, se detalla el procedimiento ideado y utilizado para la determinación del *“Índice de cobertura Porrás, Oliver, Sosa”* de la mano sobre el balón, a partir de las tres medidas obtenidas de la mano dominante de los deportistas, las cuales triangulan la mano del deportista sobre un plano, para, posteriormente, trasponerlas a la situación en el espacio, y aplicarlas sobre la esfera del balón.

Tal y como muestra de forma gráfica la Figura 3.16, se sitúan los puntos O (punta o extremo distal del dedo pulgar), A (punta o extremo distal del dedo corazón) y B (punta o extremo distal del dedo meñique). Se toman estos puntos porque son los que nos van a definir la garra del deportista a la hora de adaptar el balón con una mano.

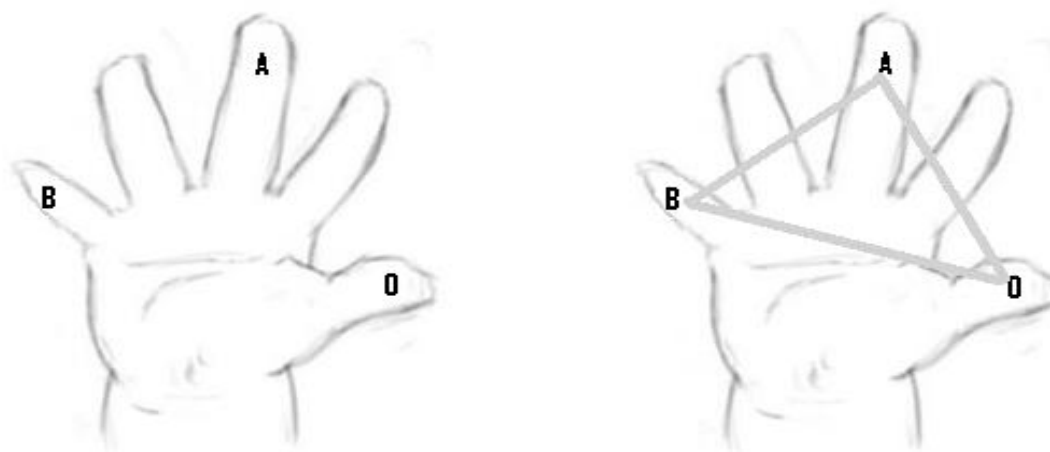


Figura 3.16. Puntos para la determinación de la garra del deportista.

Con estas tres medidas (OA, OB y AB) y el cálculo de sus coordenadas en el eje cartesiano y sus mediatrices, se determina un punto interior que llamamos C que se corresponde con el circuncentro del triángulo OAB.

Tal y como muestra la Figura 3.17, este punto C es el lugar en el que se intersecan las tres mediatrices<sup>21</sup> de un triángulo y es el centro de la circunferencia circunscrita que va a determinar la zona de agarre del balón.

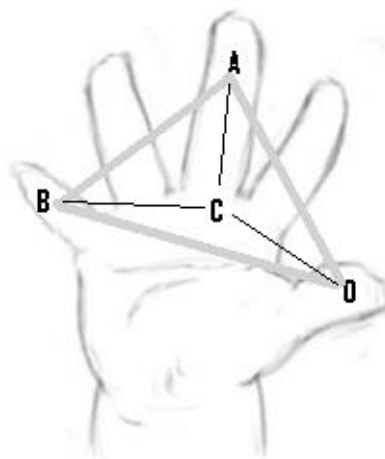


Figura 3.17. Determinación del circuncentro.

Se toma el circuncentro para que las distancias CA, CB y CO sean iguales, y así, al proceder al agarre del balón, se situará en el polo del balón, y los puntos O, A y B determinan una circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón, tal como se ilustra en la Figura 3.18.

<sup>21</sup> Mediatriz: Recta perpendicular que corta un segmento en su punto medio (Real Academia Española, 2014).

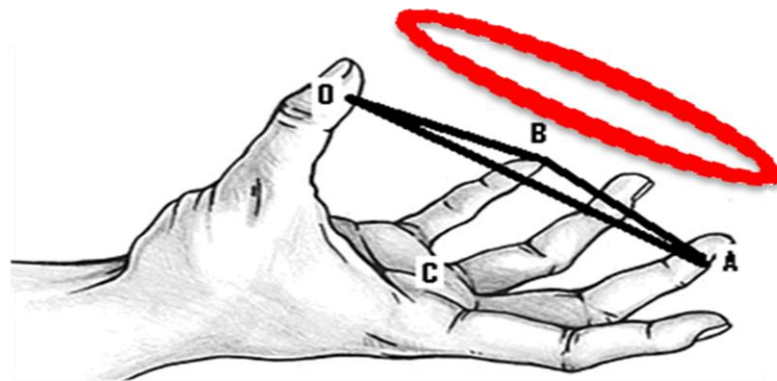


Figura 3.18. Representación del circuncentro (C) donde se situará el polo del balón, y determinación de la circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón.

Una vez hallado el circuncentro, el radio de la circunferencia circunscrita, que es el objetivo buscado, se calcula con la distancia entre el circuncentro y uno de los vértices.

Por tanto, para poder conocer si existen diferencias en cuanto al porcentaje de agarre del balón para diferentes categorías y según el sexo, se calcula el índice  $I$ , denominado índice de cobertura de balón, siendo:

La distancia CA con respecto a la distancia CE (cuadrante de la circunferencia del balón) la que determina el porcentaje de abarcamiento de la mano del deportista con respecto al balón reglamentario de su categoría deportiva; por lo que, más rigurosamente, deberíamos decir que el índice de cobertura es, el porcentaje de la media esfera de balón que cubre la mano del deportista al adaptarlo.

Así, cuando en el Capítulo 4, Resultados, se reseñe que el índice de cobertura es de, por ejemplo, de 0,7943, con ello se quiere decir que el deportista abarca un 79,43% de la media esfera del balón.

Tal y como se muestra en las Figuras 3.19 y 3.20, el circuncentro (C) se encuentra en el polo del balón, y los puntos O, A y B determinan una circunferencia no máxima y paralela al ecuador del balón (E), marcada con línea roja punteada en las Figuras 3.19 y 3.20.

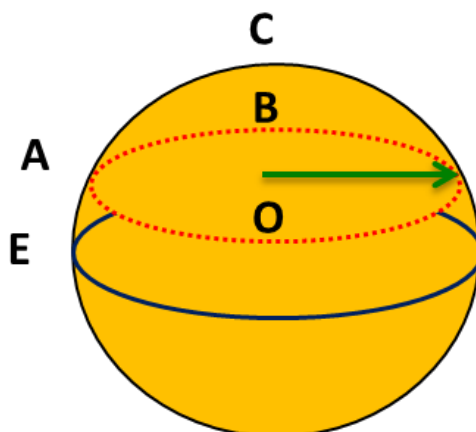


Figura 3.19. Situación del circuncentro (C) en el polo del balón, y circunferencia no máxima y paralela al ecuador (E) del balón determinada por los puntos O, A y B.

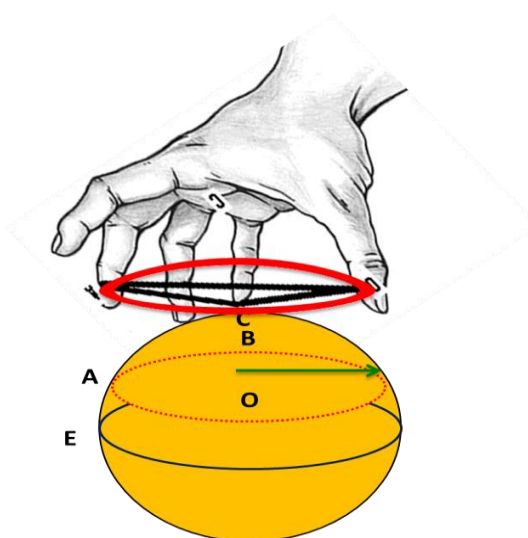


Figura 3.20. Relación entre la mano del deportista y el balón para la determinación del índice de cobertura.

Es decir, los vértices del triángulo inicial (O,A,B) son los puntos de agarre del balón, y estarán situados sobre la circunferencia de línea de puntos, y el circuncentro (C) en la parte superior del balón, cuando éste se adapte, tal y como se pretende ilustrar en la Figura 3.20.

El radio de esa circunferencia circunscrita al triángulo tendrá la misma longitud que la fracción de cuadrante abarcada por la mano del jugador desde (C) hasta el punto de corte con la circunferencia de puntos, tal y como muestra la Figura 3.20.

Finalmente, el índice de cobertura será la relación entre dicha fracción de cuadrante (CA) y el cuadrante total del balón (CE).

Así pues, el **índice de cobertura de la mano del jugador sobre el balón** se establece como la longitud del cuadrante del meridiano de la esfera abarcada por la mano respecto al total.

Por tanto, para poder calcular y conocer el porcentaje de agarre del balón en las diferentes categorías, según edad y sexo, se calculará el índice  $I$ , denominado “Índice de cobertura Porras, Oliver, Sosa”, a través de la siguiente fórmula, tal y como indica la Figura 3.21.

$$I = \frac{CA}{CE} \bullet 100$$

Figura 3.21. Fórmula para la determinación del Índice de cobertura Porras, Oliver, Sosa, de la mano dominante sobre el balón.

Para calcular este indicador buscado, lo primero que se realiza es el cálculo de las coordenadas de los puntos O, A y B correspondientes a los dedos pulgar, corazón y meñique, en el eje cartesiano, según se indica en la Figura 3.22.

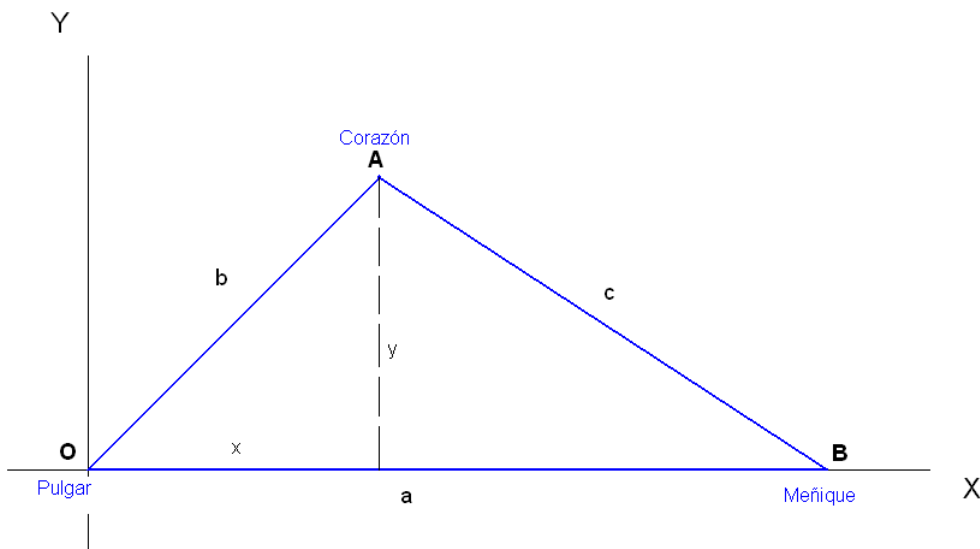


Figura 3.22. Cálculo de las coordenadas de los puntos O, A y B, correspondientes a los dedos pulgar, corazón y meñique, en el eje cartesiano.

Siendo las coordenadas de los puntos O, A y B las siguientes:

1. Coordenadas de O ( $O_x, O_y$ )
2. Coordenadas de A ( $A_x, A_y$ )
3. Coordenadas de B ( $B_x, B_y$ )

Dadas las medidas OA, OB y OC, las coordenadas del punto O siempre coincidirán con el punto (0,0), posteriormente se calcula las coordenadas de B que vendrán dadas por la medida (a, 0), siendo “a” la medida obtenida entre el pulgar y el meñique. Por último, para obtener las coordenadas del punto A, resolvemos el sistema de ecuaciones siguiente:

$$\begin{cases} b^2 = x^2 + y^2 \\ c^2 = (a - x)^2 + y^2 \end{cases}$$

Siendo  $x = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2a}$  e  $y = \frac{\sqrt{(a+b+c)(a+b-c)(a-b+c)(-a+b+c)}}{2a}$

Con estas medidas, el punto A tiene como coordenadas (Ax, Ay).

Una vez calculadas las coordenadas de los puntos O, A y B, se procede a calcular las coordenadas del circuncentro.

El problema que se debe resolver para calcular *I*, es hallar las coordenadas del circuncentro a partir de las coordenadas de los puntos del triángulo. Para ello hay varios métodos. Uno de ellos es el citado más arriba, que consiste en hallar las mediatrices de cada uno de los lados y resolver el sistema de ecuaciones que permita calcular el punto de corte de dos de ellas, debido a que estas rectas se unen por un punto llamado circuncentro que es el corte de las tres perpendiculares de las mediatrices.

Otro método, que es el que se seguirá en la investigación realizada, es calcular los puntos medios de los lados del triángulo dibujado a partir de las medidas de la mano y posteriormente hallar el ortocentro (K) del triángulo interior que se dibuja con dichos puntos, tal y como se aprecia en la Figura 3.23.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

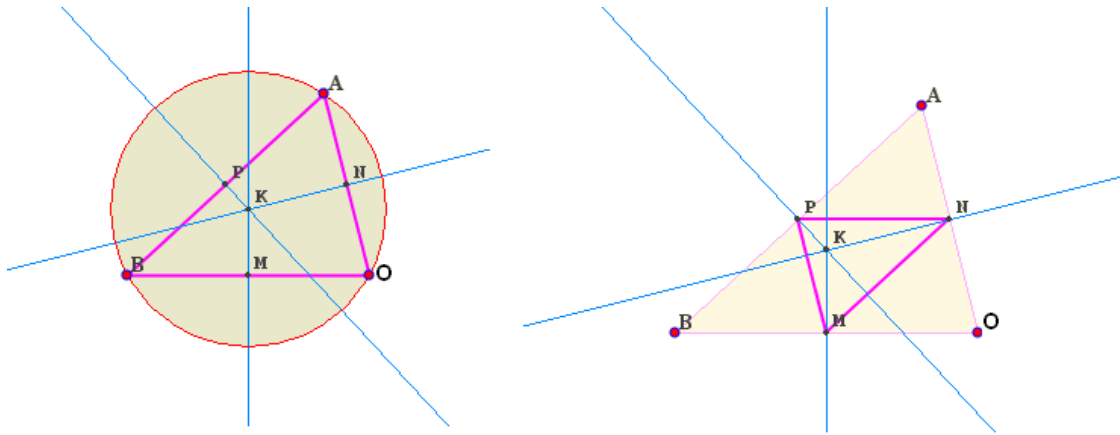


Figura 3.23. Forma de calcular el ortocentro (K) del triángulo interior dibujado a partir de las medidas de la mano.

Como ambos triángulos OAB y MNP son semejantes, de razón de semejanza 2, se tiene que la distancia del punto M a su ortocentro K es la mitad que la distancia de A a H, siendo H el ortocentro del triángulo inicial OAB.

Para ello se halla el vector perpendicular a AB ( $\perp AB$ ) y los productos cartesianos de  $BO \cdot OA$  y  $(\perp AB) \cdot OA$

$$\text{Coordenadas: } \left\{ \begin{array}{l} BO (O_x - B_x, O_y - B_y) \\ OA (A_x - O_x, A_y - O_y) \\ AB (B_x - A_x, B_y - A_y) \end{array} \right.$$

Posteriormente se calcula el producto escalar de  $CO \cdot OA$  así como el vector perpendicular de  $\perp AB$ :

$$CO \cdot OA = CO_x \cdot AB_x + CO_y \cdot AB_y$$

$$\text{Coordenadas de } \perp AB (-AB_y, AB_x)$$

Con esta información se halla el producto escalar:

$$OA \cdot (\perp AB) = OA_x \cdot \perp AB_x + OA_y \cdot \perp AB_y$$

Estos vectores nos permiten calcular las coordenadas del circuncentro:

$$C_x = 0.5 \cdot (A_x + B_x + ((CO \cdot OA \cdot \perp AB_x) / (OA \cdot \perp AB)))$$



$$C_y = 0.5 \cdot (A_y + B_y + ((CO \cdot OA \cdot \perp AB_y) / (OA \cdot \perp AB)))$$

Una vez halladas las coordenadas del circuncentro del triángulo OAB podemos calcular el arco cuadrante CA que tendrá la misma medida que CO y CB.

Este arco cuadrante CA será el numerador del índice buscado *I*.

Para calcular su valor se realiza la siguiente operación:

$$CA = \text{raíz}((C_x - O_x)^2 + (C_y - O_y)^2)$$

A modo de ejemplo se procede a calcular el índice de cobertura de un balón de una jugadora de la categoría de infantil femenina con un ejemplo:

Las medidas tomadas para una jugadora elegida al azar han sido las siguientes:

1. Pulgar-meñique: 20,63
2. Pulgar-corazón: 17,33
3. Corazón-meñique: 10,62

Lo primero que pasamos a calcular son las coordenadas de los puntos:

|             | Coordenadas |      |
|-------------|-------------|------|
| Pulgar (O)  | 0           | 0    |
| Corazón (A) | 17,60       | 8,92 |
| Meñique (B) | 20,63       | 0    |

Formamos los vectores BO, OA y AB:

|    |         |        |
|----|---------|--------|
| BO | (-20,63 | 0,00)  |
| OA | (17,60  | 8,92)  |
| AB | (3,04   | -8,92) |

Calculamos el vector perpendicular a ( $\perp$  AB) y los productos cartesianos de BO $\cdot$ OA y  $\perp$  AB $\cdot$ OA:

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

$$\perp AB \quad (8,92; \quad 3,04)$$

$$BO \cdot OA \quad -363,13$$

$$\perp AB. OA \quad 183,96$$

Finalmente, las coordenadas del Circuncentro serán (10,32; 1,46)

Lo que determina un cuadrante CA de 10,42.

El valor central de la medida del balón de su categoría infantil femenina es de 51 cm, que determina un cuadrante de  $CE = 51/4 = 12,75$ .

Así pues el Índice de cobertura buscado, expresado en tanto por ciento, es:

$$I = \frac{CA}{CE} = \frac{10,42}{12,75} \cdot 100 = 81,73\%$$

No obstante, para facilitar su cálculo, presentación de resultados, discusión y conclusiones del presente trabajo de investigación, se expresarán todos los índices de cobertura en tanto por uno con 4 decimales, utilizando la fórmula:

$$I = \frac{CA}{CE}$$

De donde se obtiene que el índice de cobertura del ejemplo anterior de la jugadora infantil femenina es de 0,8173.

---

### 3.3.3. INSTRUMENTO UTILIZADO EN LA MEDICIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Como instrumento de recogida de datos en el presente trabajo de investigación se ha utilizado papel milimetrado de 100 g/m<sup>2</sup>. Se trata de blocks o cuadernos de la marca Guarro, tamaño A4 (21 x 29,7 cm) y de la marca Exaktor tamaño oficio (22 x 34 cm) de color crema, con una cuadrícula milimetrada y con una capacidad de 50 hojas.

Cada hoja está dividida en cuadrículas milimetradas, tanto en sentido horizontal como vertical.

---

Igualmente, se utilizaron bolígrafos de la marca BIC, de punta fina, de colores azul y rojo de 0,8 mm, y de 0,3 mm de ancho de línea, así como reglas milimetradas, para que la precisión de la medida fuera lo más exacta posible.

En la Figura 3.24 se muestra el material para la recogida de datos y obtención de las medidas.

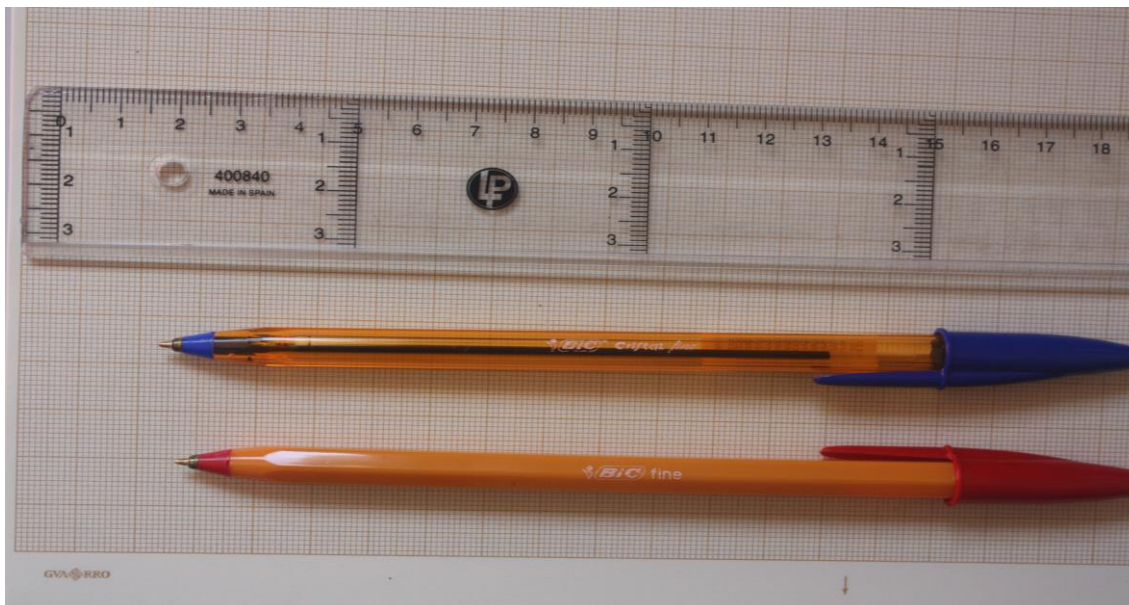


Figura 3.24. Material para la recogida de datos: Detalle del papel milimetrado A4 Guarro y bolígrafos BIC de 0,3 mm de ancho de línea y regla milimetrada.

Se eligió este instrumento fundamentalmente por las siguientes razones:

- La escasa intromisión en el programa de preparación y competición de los deportistas.
- El papel milimetrado permite precisar con muy poco margen de error la medida de la mano, de este modo se asegura la exactitud de las medidas.
- La rapidez para poder obtener los datos, ya que se trata de 1612 deportistas, y los días, e incluso las horas, para poder realizar todas las mediciones son escasas.
- No se trata de un material sofisticado y es fácil de adquirir.

No se puede olvidar que los balonmanistas que conforman la muestra estaban disputando, en la mayoría de los casos, la competición más importante, a nivel de Comunidades y Ciudades Autónomas, ya que, en ella participan los mejores balonmanistas de cada categoría deportiva de toda España, y además, porque parte de los presupuestos de las Federaciones Territoriales dependen de los resultados de esta competición. En el caso de los equipos seniors femeninos estaban disputando el Torneo Internacional de España, partidos de preparación para

el Campeonato de Europa 2011 que se celebraría en fechas próximas en Dinamarca y Noruega. Los equipos de la categoría senior masculina estaban disputando la competición oficial denominada Copa de Su Majestad el Rey, que además del prestigio y reconocimiento social, daba acceso a una plaza para jugar competición europea.

### 3.4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO PREVIO A LA APLICACIÓN DE LA MEDIDA

#### 3.4.1. CATEGORÍAS DE EDAD INFANTIL, CADETE Y JUVENIL, FEMENINAS Y MASCULINAS

Previamente a la celebración de cada Campeonato de España por Comunidades Autónomas, infantil, cadete y juvenil, se solicitó autorización al Consejo Superior de Deportes (C.S.D.) como entidad organizadora y máxima responsable de estos Campeonatos de Selecciones Territoriales o por Comunidades Autónomas en edad escolar (infantil y cadete), y a la Real Federación Española de Balonmano (R.F.E.BM.) responsable de la organización del Campeonato de edad juvenil, para tomar las medidas de la mano dominante de los deportistas participantes.

Para ello se mantuvieron reuniones en Madrid en la sedes del C.S.D. y de la R.F.E.BM. con las personas responsables de dichos eventos, con objeto de explicarles la finalidad de la investigación, presentarles la forma de tomar los datos de las medidas a estudiar, pormenorizar las condiciones en las cuales se realizaría el estudio, y aclarar posibles dudas al respecto, obteniendo así la autorización correspondiente para la aplicación de la medida y la toma de datos, previo consentimiento de cada uno de los participantes en el estudio. La respuesta fue positiva siempre que la toma de datos se realizara de forma voluntaria, se preservase la confidencialidad de los mismos, éstos se utilizasen únicamente con la finalidad de la investigación propuesta, y con el compromiso de coordinar con los responsables y técnicos de los equipos deportivos el momento más adecuado para proponer a sus deportistas la toma de datos, de carácter voluntario, con el fin de no interrumpir en lo más mínimo la dinámica de cada uno de ellos.

Ante esta última condición, dado el volumen de participantes y que su estancia estaba repartida en una decena de hoteles, se tuvo que diseñar un protocolo de actuación para concretar la aplicación de la medida (persona responsable, hotel de alojamiento, teléfono de contacto, día,

---

hora y lugar para realizar la toma de datos, confirmar o modificar, en caso necesario, dicha cita, etc.), con los técnicos, delegados o personas responsables de los equipos en ambos campeonatos, el infantil y cadete en Almería, y el juvenil en Zaragoza.

En la reunión técnica previa al comienzo de cada campeonato, el propio doctorando informó a los delegados de las Comunidades y Ciudades Autónomas y a los técnicos deportivos responsables, sobre la finalidad principal de la investigación a llevar a cabo con la colaboración del C.S.D. y de las propias Comunidades y Ciudades Autónomas. También se les informó sobre la importancia de seguir el protocolo de actuación. Igualmente, se les preguntó por las dudas que tuvieran, para poder resolverlas.

Se mantuvieron reuniones *in situ* con los responsables u organizadores directos de las sedes de cada uno de los campeonatos, con el objeto de solicitarles su colaboración y hacerles valorar la importancia de una máxima participación de los deportistas para el buen desarrollo y la utilidad del estudio para su deporte. También a ellos se les explicó personalmente la finalidad de la investigación, las condiciones en las cuales se realizaría el estudio, el procedimiento a seguir, la confidencialidad de los datos, etc.

Finalmente, se tomaron las tres medidas, que más tarde serán descritas, a todos los deportistas que accedieron voluntariamente a ello. Éstas se realizaron en su hotel de residencia, o en el pabellón polideportivo.

Igualmente, se preguntó a cada deportista y se anotó en su hoja de datos, cuál era su mano dominante, es decir, si jugando al balonmano es diestro o zurdo, así como la percepción que tiene sobre el tamaño del balón de su categoría deportiva con respecto a su mano dominante, es decir, si el balón le parece grande, normal o pequeño.

Tanto el protocolo de actuación, como el protocolo para la toma de datos –se detallará más adelante- fueron aplicados por el doctorando y tres colaboradores, los cuales fueron informados de ambos protocolos, y entrenados previamente en la aplicación correcta del protocolo establecido para la toma de datos con un equipo de 16 balonmanistas, incidiendo, por ejemplo, en cómo y dónde colocar la mano dominante, en cómo realizar las marcas en las hojas milimetradas para la posterior medición de las manos, asegurándose previamente de que todos los dedos de la mano estaban en máxima extensión y separación, etc., repitiendo la toma de

datos en tres momentos diferentes, alcanzando un índice de confiabilidad del 98,5%. Sobre el protocolo de actuación, se incidió, entre otras cosas, en las siguientes funciones: contactar, concretar y confirmar día, hora y lugar para realizar la toma de datos de cada equipo con la persona responsable, información a transmitir a los deportistas sobre el procedimiento de medición, cómo y cuándo formular la pregunta sobre la percepción del tamaño del balón, etc.

Para cada deportista se utilizó una hoja milimetrada, por lo que, en estos campeonatos infantil, cadete y juvenil, se utilizaron en la investigación 1514 hojas. En estas hojas individuales milimetradas se registraron además, el número de dorsal con el que participa el deportista en la competición, si es diestro o zurdo, la Comunidad o Ciudad Autónoma a la que pertenece y la categoría deportiva en la que juega, así como su percepción sobre el tamaño del balón con el que juega en su categoría deportiva (grande, normal o pequeño).

Todas las hojas son recogidas y ordenadas por Comunidades o Ciudades Autónomas, categoría de edad y sexo.

Estas medidas se tomaron, en la categoría juvenil de ambos sexos, entre el 2 y el 7 de enero de 2010, en Zaragoza, y entre el 4 y el 10 de enero de 2010, en Almería las de las categorías cadete e infantil, tanto femeninas como masculinas.

---

#### 3.4.2. CATEGORÍA DE EDAD SENIOR, FEMENINA Y MASCULINA

Antes de la celebración del Torneo Internacional de España Femenino, celebrado en Vicar (Almería) del 24 al 28 de noviembre de 2010, se solicitó autorización a la Real Federación Española de Balonmano (R.F.E.BM.), responsable de la organización de la competición, para realizar la toma de datos de las medidas de la mano dominante a las jugadoras participantes en el mismo.

Igualmente, antes de la celebración de la XXXVI edición de la Copa de Su Majestad el Rey, celebrada en Vigo (Pontevedra), entre el 6 y el 10 de febrero de 2011, se solicitó autorización a la R.F.E.BM y a la Liga de Balonmano Profesional (ASOBAL), responsables de la organización de la competición, para realizar la toma de datos de las medidas de la mano dominante a los jugadores participantes en el mismo.

---

De nuevo, en las reuniones con las personas responsables de dichos eventos, también se informó de la finalidad de la investigación, de la forma de tomar los datos de las medidas a estudiar, de las condiciones en las cuales se realizaría el estudio, etc., y se contestaron y aclararon las dudas al respecto, obteniendo la autorización correspondiente para la aplicación de la medida y la toma de datos, previo consentimiento de cada uno de los participantes en la competición, y siguiendo las mismas condiciones o premisas que se detallaron anteriormente para las categorías infantil, cadete y juvenil, de preservar la confidencialidad de los datos, coordinar con los responsables y técnicos de los equipos deportivos el momento más adecuado para proponer a sus deportistas la toma de datos con el fin de no interrumpir en lo más mínimo la dinámica de cada uno de ellos, etc.

Respecto al Torneo Internacional de España Femenino, se contactó con cada uno de los jefes de expedición y seleccionadores, de los Equipos Nacionales Absolutos Femeninos de Brasil, España y Holanda, para informales de la finalidad principal de la investigación.

Igualmente, durante la celebración de la XXXVI Copa de Su Majestad El Rey, se mantuvieron reuniones con los entrenadores de los equipos F.C. Barcelona, BM. Ciudad Real, y BM. Granollers, para comunicarles todo lo relacionado con la investigación, y se acordó un calendario para la toma de datos, con el fin de interferir lo mínimo posible en el desarrollo de su participación en la competición.

Finalmente, se procedió por parte del doctorando, a tomar los datos (medidas, anotación de mano dominante, percepción del tamaño del balón, etc.) a todos los deportistas senior, mujeres y hombres, que accedieron voluntariamente a ello, en su hotel de residencia.

### 3.5. PROTOCOLO PARA LA TOMA DE DATOS Y OBTENCIÓN DE LAS MEDIDAS

El protocolo de actuación seguido para la aplicación de la medida y para la toma de datos, fue el siguiente:

- 1º. El doctorando y las otras tres personas colaboradoras encargadas de la aplicación de la medida y de la toma de datos, concertaban, y confirmaban previamente, la cita correspondiente con los técnicos o personas responsables de cada equipo. Durante esta breve conversación se les volvía a informar del

- tipo de medición a realizar, el tiempo de duración de la misma, y los objetivos de la investigación, para su información, y para que informaran a sus deportistas.
- 2º. En el momento de la cita los deportistas eran nuevamente informados sobre cómo se iba a realizar el proceso de toma de datos para la medición de su mano por parte del doctorando, o de alguno de sus colaboradores previamente entrenados, y siempre en presencia de algún responsable del equipo, de cómo debía colocarla sobre el papel milimetrado.
- 3º. La aplicación de la medida se realizó con el deportista sentado en una silla, frente a una mesa, con el antebrazo paralelo al suelo, y su mano dominante en línea recta como prolongación del mismo, colocando la palma de la mano completamente abierta con los 5 dedos en máxima extensión activa, sobre el papel milimetrado, que se encuentra sobre la mesa, en posición horizontal o apaisado.
- 4º. La mano se tenía que colocar con la punta de su dedo<sup>22</sup> pulgar justo sobre la línea vertical de inicio lateral del papel, donde se hace una marca con el bolígrafo BIC, de color azul, colocado perpendicular al papel, como se muestra en la Figura 3.26. En el caso de que se tratara de un deportista zurdo, su mano izquierda se tenía que colocar con la punta de su dedo pulgar justo sobre la línea vertical de finalización lateral del papel.

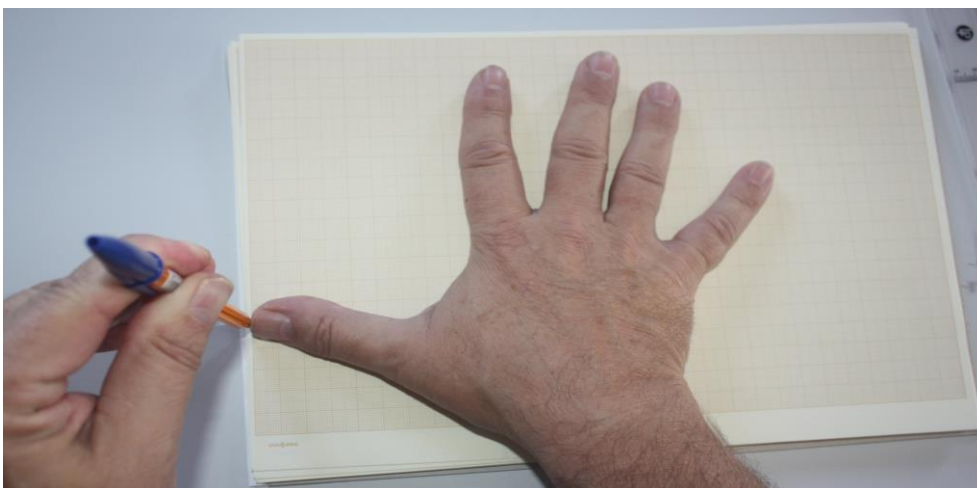


Figura 3.25. Colocación de la palma de la mano dominante (derecha) completamente abierta sobre la línea vertical de inicio lateral del papel milimetrado, y forma de realizar una marca con el bolígrafo BIC, colocado perpendicularmente, en el centro de la punta o extremo distal del dedo pulgar.

<sup>22</sup> Utilizamos el término “punta del dedo”, para referirnos al extremo distal de los dedos.



5°. Colocada la punta del dedo pulgar en esa situación ya marcada, se le pidió que, sin mover su dedo pulgar, abriera la mano lo máximo posible con los dedos en máxima extensión activa, intentando llegar lo más lejos posible con su dedo meñique con relación a su dedo pulgar, donde se realizaron dos nuevas marcas con el bolígrafo, una en el centro de la punta del dedo corazón, y otra en el centro de la punta del dedo meñique, tal y como se muestra las Figuras 3.26 y 3.27.

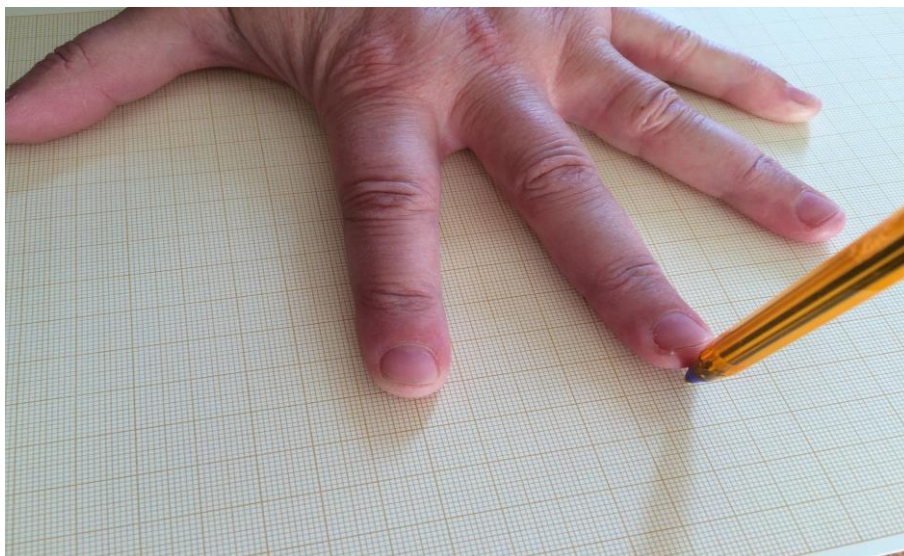


Figura 3.26. Forma de colocar la mano dominante (izquierda) y marcar, con el bolígrafo BIC colocado perpendicularmente, la punta del dedo 3º o dedo corazón, en su punto medio, sobre el papel milimetrado.



Figura 3.27. Forma de colocar la mano dominante (izquierda) y marcar, con el bolígrafo BIC colocado perpendicularmente, la punta del dedo 5º o dedo meñique, en su punto medio, sobre el papel milimetrado.

- 6º. Una vez finalizado este proceso, se le pidió al deportista que levantara su mano del papel, y la volviera a colocar de nuevo para asegurar la corrección de la medida, comenzando por ajustar la colocación de su dedo pulgar en su marca previa, abriendo y extendiendo de nuevo al máximo sus dedos, para confirmar que las marcas realizadas en las puntas de los dedos corazón y meñique, eran correctas. En caso contrario, se realizaron de nuevo las marcas de ambos dedos, pero esta vez con color rojo, asegurándose de que el pulgar estuviese en su marca inicial y bien colocado, y la mano en su máxima apertura, con los dedos en máxima extensión y separación activa entre ellos, intentando llegar lo más lejos posible con su dedo meñique con relación a su dedo pulgar, considerándose estas nuevas marcas de color rojo como definitivas.
- 7º. En la base de la misma hoja milimetrada se recogió el número de dorsal de juego del deportista, la Comunidad o Ciudad Autónoma, país o club con el que compete, si era diestro (D) o zurdo (Z), así como su percepción sobre el tamaño del balón con el que juega en su categoría deportiva, grande (G), normal (N) o pequeño (P).
- 8º. En base a los tres puntos o marcas realizadas sobre el papel milimetrado, el doctorando procedió, más adelante, a unir los tres puntos marcados mediante líneas rectas con una regla milimetrada, conformando un triángulo, y a calcular las tres medidas o distancias, anotando sus resultados sobre dichas líneas, en cm y con un decimal.
1. La primera medida (1), desde la punta del dedo pulgar a la punta del dedo meñique.
  2. La segunda (2), desde la punta del dedo pulgar a la punta del dedo corazón.
  3. La tercera medida (3), desde la punta del dedo corazón a la punta del dedo meñique, tal y como muestra la Figura 3.28.
-

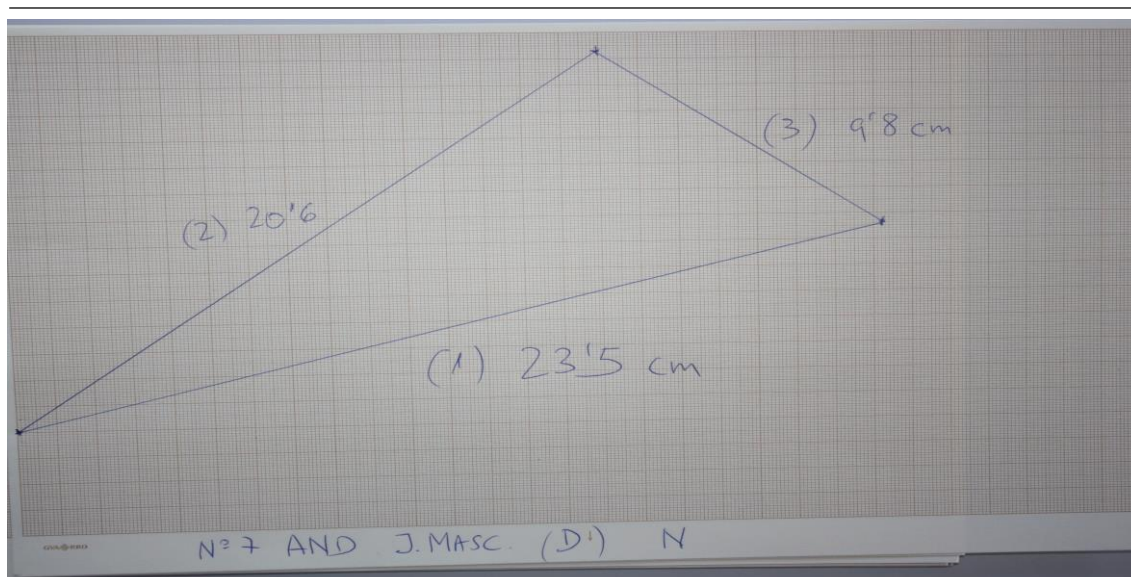


Figura 3.28. Medidas de la mano dominante (derecha) tomadas para determinar el índice de cobertura.

- 9º. Posteriormente, se transcribieron todos estos datos en una hoja Excel, diseñada *ad hoc* para el presente estudio, y con los datos de estas tres medidas, se procedió a calcular el índice de cobertura de la mano dominante de cada deportista en función del tamaño del balón de su categoría deportiva. El procedimiento ideado para realizarlo fue descrito pormenorizadamente en el apartado 3.3.2.
- 10º. Finalmente, todos los datos necesarios de esa hoja Excel, se “volcaron” y se analizaron con el paquete estadístico IBM SPSS versión 20.0, con el objetivo de conocer, describir, analizar, comparar resultados y extraer conclusiones, acerca de los índices de cobertura hallados en función de las variables objeto de estudio: sexo, edad, categoría deportiva, condición o mano dominante, y percepción del tamaño del balón.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

---

# CAPÍTULO 4

---

# RESULTADOS

---

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

#### 4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Antes de iniciar en este Capítulo la presentación de los diferentes análisis, es necesario recordar, tal y como se reseñaba en el Capítulo 3, Método, que para hallar el índice de cobertura es necesario tener en cuenta, además de las tres medidas de las distancias entre las puntas o extremos distales de los dedos pulgar-meñique, pulgar corazón, y corazón- meñique de la mano dominante del deportista, el tamaño del balón reglamentario de la categoría deportiva a la que éste pertenece.

Así, ya en el Capítulo 1, se hacía referencia a que el balón con el que se juega, en España, en la categoría deportiva cadete femenina, tiene un rango de medida de su circunferencia de 50/52 cm, con un valor central de 51 cm. Sin embargo, los partidos internacionales de la categoría cadete femenina, donde participa el Equipo Nacional Promesa Femenino, se juegan con un balón cuyo rango de medida de su circunferencia es de 54/56 cm, con un valor central de 55 cm. Por ello, en este Capítulo, siempre que se haga referencia a esta categoría deportiva cadete femenina, se realizarán los análisis teniendo en cuenta el tamaño de ambos balones.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

En la Tabla 4.1 se presentan las medidas de los tamaños de los balones de juego de cada categoría deportiva que se han utilizado para hallar los índices de cobertura que se presentan en los distintos apartados de este Capítulo, tomadas del artículo 3 de las Reglas de Juego de la I.H.F. (2010) y de la R.F.E.BM. (2012).

Tabla 4.1. Medidas de los balones oficiales de juego de cada categoría deportiva (I.H.F. 2010; R.F.E.BM. 2012)

| Categoría deportiva | Rango de medida de la circunferencia del balón | Valor central |
|---------------------|--|---------------|
| Infantil femenina   | 50/52 cm                                       | 51 cm         |
| Infantil masculina  | 54/56 cm                                       | 55 cm         |
| Cadete femenina     | 50/52 cm balón nacional                        | 51cm          |
|                     | 54/56 cm balón internacional                   | 55 cm         |
| Cadete masculina    | 54/56 cm                                       | 55 cm         |
| Juvenil femenina    | 54/56 cm                                       | 55 cm         |
| Juvenil masculina   | 58/60 cm                                       | 59 cm         |
| Senior femenina     | 54/56 cm                                       | 55 cm         |
| Senior masculina    | 58/60 cm                                       | 59 cm         |

En la Tabla 4.2 se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación de las medias de las medidas tomadas entre las puntas o extremos distales de los dedos pulgar-meñique, pulgar-corazón, y corazón meñique, en cada categoría de edad por sexo.

Tabla 4.2. Medias de las medidas tomadas entre los extremos distales de los dedos pulgar, corazón y meñique, de los deportistas de la muestra por categoría de edad y sexo

| Categoría de edad | Sexo    |   |                |                 |                  |                |                |                 |
|-------------------|---------|---|----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|
|                   | n= 1612 | Mujeres (n= 779)                          |                |                 | Hombres (n= 833) |                |                |                 |
|                   |         | Medidas de las distancias entre los dedos |                |                 |                  |                |                |                 |
|                   |         | Pulgar-Meñique                            | Pulgar-Corazón | Corazón-Meñique |                  | Pulgar-Meñique | Pulgar-Corazón | Corazón-Meñique |
|                   | n       | Media (cm)                                |                |                 | n                | Media (cm)     |                |                 |
| Infantil          | 266     | 19,84                                     | 16,33          | 10,01           | 268              | 20,93          | 16,95          | 10,20           |
| Cadete            | 245     | 20,06                                     | 16,52          | 10,06           | 253              | 21,63          | 17,86          | 10,29           |
| Juvenil           | 219     | 19,69                                     | 16,28          | 9,71            | 263              | 21,88          | 17,93          | 10,41           |
| Senior            | 49      | 19,57                                     | 15,49          | 9,83            | 49               | 21,94          | 17,56          | 10,47           |



---

Igualmente, se recuerda que los datos del índice de cobertura que se presentan en este Capítulo 4, y en los siguientes, están expresados en tanto por uno con 4 decimales, por lo que, cuando se reseñe que el índice de cobertura es de, por ejemplo, 0,7943, ello quiere decir que el deportista abarca un 79,43% de la media esfera del balón de su categoría deportiva.

Por último, reseñar también que para la realización de los diversos análisis que se presentan a continuación, el procedimiento ha incluido siempre análisis preliminares y exploratorios de los datos introducidos con el fin de detectar (y en su caso corregir) posibles errores en la introducción de los mismos, datos perdidos o ausentes, datos extremos o *outliers*, así como para comprobar supuestos paramétricos. Dichos análisis han permitido garantizar la exactitud de los datos introducidos, realizar una primera exploración de los mismos y tomar decisiones sobre las pruebas estadísticas a aplicar. Las pruebas de normalidad de la distribución de las puntuaciones (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) indicaron que las puntuaciones siguen una distribución normal. Ello ha señalado, junto con el tamaño muestral, la idoneidad de la utilización de pruebas paramétricas en los análisis. Para la significación estadística de las pruebas realizadas, el nivel de significación se ha fijado en  $\alpha < 0,05$  (bilateral en todos los análisis), y los intervalos de confianza al 95%.

## 4.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS Y COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA

En este apartado se presentan los resultados descriptivos y comparativos del índice de cobertura en función de las distintas variables analizadas: sexo, edad, categoría deportiva y condición del deportista (diestro o zurdo).

---

### 4.2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR SEXO

Se reseñan en este apartado los resultados descriptivos (Media, Desviación típica, intervalo de confianza para la media al 95%, Mínimo, Máximo y Percentiles) del índice de cobertura en función del sexo de los participantes, tanto con balón nacional, como internacional.

---

#### 4.2.1.1. CON BALÓN NACIONAL

En la Tabla 4.3 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura por sexo, con balón nacional.

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.3. Resultados descriptivos del índice de cobertura, por sexo, con balón nacional

|                     | Sexo   | n   | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|--------|-----|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |        |     |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Mujer  | 779 | 0,7648 | 0,0595            | 0,7606                                      | 0,7690          | 0,5569 | 0,9553 |
|                     | Hombre | 833 | 0,7703 | 0,0570            | 0,7664                                      | 0,7742          | 0,6119 | 0,9655 |

Como se observa en esta Tabla 4.3, el índice de cobertura de los hombres (0,7703) es ligeramente mayor que el de las mujeres (0,7648).

En la Tabla 4.4 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra, por sexo, con balón nacional.

Tabla 4.4. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por sexo, con balón nacional

|                     | Sexo   | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     |        | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura | Mujer  | 0,6638      | 0,6866 | 0,7225 | 0,7692 | 0,8068 | 0,8393 | 0,8532 |
|                     | Hombre | 0,6750      | 0,6968 | 0,7315 | 0,7709 | 0,8076 | 0,8446 | 0,8622 |

#### 4.2.1.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

En la Tabla 4.5 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura, por sexo, con balón internacional.

Tabla 4.5. Resultados descriptivos del índice de cobertura por sexo, con balón internacional

|                     | Sexo   | n   | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|--------|-----|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |        |     |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Mujer  | 779 | 0,7467 | 0,0563            | 0,7427                                      | 0,7506          | 0,5387 | 0,9208 |
|                     | Hombre | 833 | 0,7703 | 0,0570            | 0,7664                                      | 0,7742          | 0,6119 | 0,9655 |

En esta Tabla 4.5, se puede apreciar, con respecto a la Tabla 4.3 anterior, de los resultados descriptivos del índice de cobertura por sexo con balón nacional, que sólo cambian los datos de las mujeres porque el balón internacional sólo influye en la categoría cadete femenina. Igualmente aquí se aprecia que el índice de cobertura del hombre (0,7703) es mayor, que el de la mujer (0,7467).

En la Tabla 4.6 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por sexo, con balón internacional.

Tabla 4.6. *Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por sexo, con balón internacional*

| Sexo                | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura |             |        |        |        |        |        |        |
| Mujer               | 0,6545      | 0,6735 | 0,7092 | 0,7462 | 0,7839 | 0,8212 | 0,8385 |
| Hombre              | 0,6750      | 0,6968 | 0,7315 | 0,7709 | 0,8076 | 0,8446 | 0,8622 |

Con la intención de mostrar más visualmente la información obtenida y presentada en las Tablas 4.3 y 4.5, se realiza la Figura 4.1, donde se representa el índice de cobertura medio, con balón nacional e internacional, por sexo, de los deportistas de balonmano de la muestra.

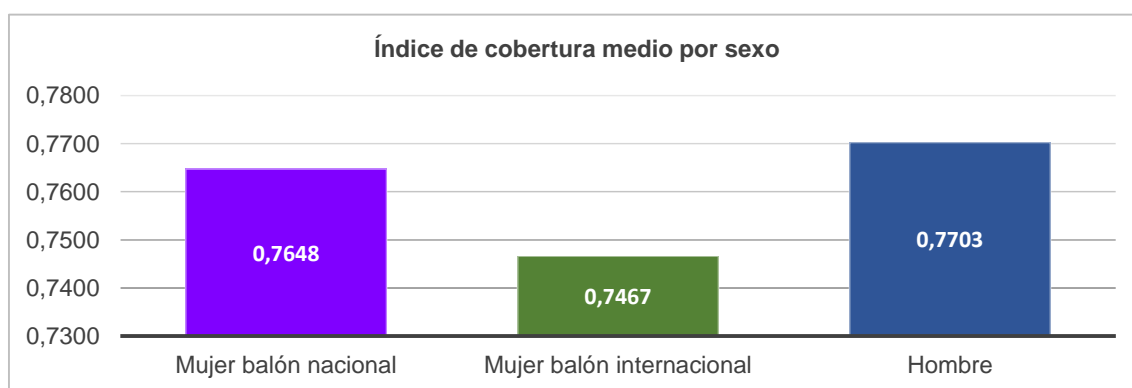


Figura 4.1. Índice de cobertura medio por sexo, de los deportistas de balonmano que componen la muestra, con balón nacional e internacional

En la Figura 4.1 se puede apreciar que el índice de cobertura del hombre (0,7703) es siempre mayor que el de la mujer, independientemente del tamaño del balón de la mujer. Igualmente se aprecia que el índice de cobertura de la mujer, cuando juega con balón nacional (0,7648) es mayor, que cuando lo hace con balón internacional (0,7467).

## 4.2.2. ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR SEXO

### 4.2.2.1. CON BALÓN NACIONAL

A continuación se presentan las comparaciones realizadas utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes.

En la Tabla 4.7 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura por sexo, con balón nacional, además de la media y la desviación típica.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.7. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba *t* de Student, por sexo, con balón nacional

|                     | Sexo   | <i>n</i> | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|--------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |        |          |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Mujer  | 779      | 0,7648 | 0,0595            | 1,663            | 0,197    | -1,897          | 1610      | 0,058    |
|                     | Hombre | 833      | 0,7703 | 0,0570            |                  |          |                 |           |          |

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

En esta Tabla 4.7 se puede apreciar que aunque no existen diferencias significativas entre los valores de las medias del índice de cobertura entre mujeres y hombres con balón nacional, éstas están muy próximas a la significación (0,058).

#### 4.2.2.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

A continuación se presentan las comparaciones realizadas utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes.

En la Tabla 4.8 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre los dos sexos, mujeres y hombres, con balón internacional, además de la media y la desviación típica.

Tabla 4.8. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba *t* de Student, por sexo, con balón internacional

|                     | Sexo   | <i>n</i> | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|--------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |        |          |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Mujer  | 779      | 0,7648 | 0,0595            | 0,106            | 0,745    | -8,364          | 1610      | 0,000**  |
|                     | Hombre | 833      | 0,7703 | 0,0570            |                  |          |                 |           |          |

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

En esta Tabla 4.8 se puede apreciar cómo sí existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre los valores de las medias del índice de cobertura de las mujeres y de los hombres, con balón internacional.

#### 4.2.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR EDAD

En este apartado se presentan los resultados descriptivos (Media, Desviación típica, Intervalo de confianza para la media al 95%, Mínimo, Máximo y Percentiles) del índice de cobertura en función de la edad de los participantes, es decir, infantil, cadete, juvenil y senior. Se hace con balón nacional e internacional.

##### 4.2.3.1. CON BALÓN NACIONAL

En la Tabla 4.9 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura, por edad, con balón nacional.

Tabla 4.9. Resultados descriptivos del índice de cobertura por edad, con balón nacional

|                     | Edad     | n   | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|----------|-----|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |          |     |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Infantil | 534 | 0,7768 | 0,0552            | 0,7721                                      | 0,7815          | 0,6086 | 0,9208 |
|                     | Cadete   | 496 | 0,7930 | 0,5092            | 0,7885                                      | 0,7975          | 0,5809 | 0,9655 |
|                     | Juvenil  | 482 | 0,7372 | 0,5159            | 0,7325                                      | 0,7418          | 0,5569 | 0,8849 |
|                     | Senior   | 98  | 0,7386 | 0,0627            | 0,7261                                      | 0,7512          | 0,6119 | 0,9337 |

Los resultados que muestra la Tabla 4.9 indican que con balón nacional la edad que tiene mayor índice de cobertura es la cadete (0,7930), seguida por la infantil (0,7768). A continuación le sigue la edad senior (0,7386), siendo la juvenil (0,7372) la que presenta el índice de cobertura menor, con relación a todas las demás.

En la Tabla 4.10 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por edad, con balón nacional.

Tabla 4.10. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por edad, con balón nacional

|                     | Edad     | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     |          | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura | Infantil | 0,6872      | 0,7029 | 0,7381 | 0,7796 | 0,8167 | 0,8464 | 0,8600 |
|                     | Cadete   | 0,7080      | 0,7308 | 0,7616 | 0,7926 | 0,8264 | 0,8549 | 0,8737 |
|                     | Juvenil  | 0,6538      | 0,6723 | 0,7050 | 0,7380 | 0,7720 | 0,8042 | 0,8236 |
|                     | Senior   | 0,6750      | 0,6968 | 0,7315 | 0,7709 | 0,8076 | 0,8446 | 0,8622 |

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

## 4.2.3.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

En la Tabla 4.11, se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura por edad, con balón internacional.

Tabla 4.11. Resultados descriptivos del índice de cobertura por edad, con balón internacional

|  | Edad    | n   | Media  | Desviación<br>típica | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|--|---------|-----|--------|----------------------|--|-----------------|--------|--------|
|  |         |     |        |                      | Límite inferior                                | Límite superior |        |        |
|  |         |     |        |                      | Índice de<br>cobertura                         | Infantil        |        |        |
|  | Cadete  | 496 | 0,7647 | 0,5759               | 0,7596   | 0,7698          | 0,5387 | 0,9655 |
|  | Juvenil | 482 | 0,7372 | 0,5159               | 0,7325   | 0,7418          | 0,5569 | 0,8849 |
|  | Senior  | 98  | 0,7386 | 0,0627               | 0,7261   | 0,7512          | 0,6119 | 0,9337 |

La Tabla 4.11 muestra que con balón internacional el índice de cobertura mayor es el de la categoría infantil (0,7768), seguidos por la categoría cadete (0,7647) y la categoría senior (0,7386), siendo la categoría juvenil (0,7372), al igual que con el balón nacional, el índice de cobertura más pequeño de las cuatro categorías de edad.

En la Tabla 4.12 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por edad, con balón internacional.

Tabla 4.12. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por edad, con balón internacional

|                        | Edad     | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|------------------------|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        |          | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de<br>cobertura | Infantil | 0,6872      | 0,7029 | 0,7381 | 0,7796 | 0,8167 | 0,8464 | 0,8600 |
|                        | Cadete   | 0,6654      | 0,6942 | 0,7276 | 0,7632 | 0,8001 | 0,8391 | 0,8582 |
|                        | Juvenil  | 0,6538      | 0,6723 | 0,7050 | 0,7380 | 0,7720 | 0,8042 | 0,8236 |
|                        | Senior   | 0,6750      | 0,6968 | 0,7315 | 0,7709 | 0,8076 | 0,8446 | 0,8622 |

Con la intención de mostrar más visualmente la información obtenida y presentada en las Tablas 4.9 y 4.11, se realiza la Figura 4.2, donde se aprecia el índice de cobertura medio, con balón nacional e internacional, por edad (infantil, cadete, juvenil y senior), de los deportistas de balonmano de la muestra.

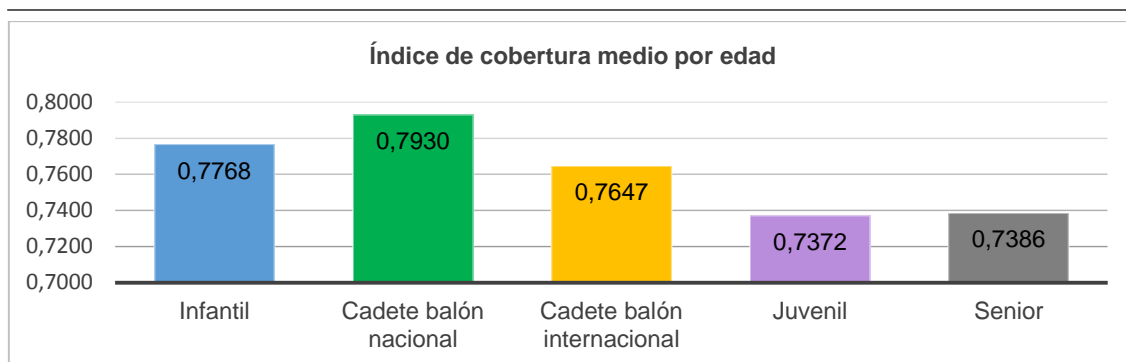


Figura 4.2. Índice de cobertura medio por edad, de los deportistas de balonmano que componen la muestra, con balón nacional e internacional.

La Figura 4.2 muestra que el mayor índice de cobertura es el de la edad cadete con balón nacional (0,79630), a continuación las edades infantil (0,7768) y cadete con balón internacional (0,7647), para terminar con las de menor índice de cobertura, que son las edades senior (0,7386) y, por último, la juvenil (0,7372).

#### 4.2.4. ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR EDAD

##### 4.2.4.1. CON BALÓN NACIONAL

A continuación, en la Tabla 4.13 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregupos las 4 categorías de edad que participan en el estudio (infantil, cadete, juvenil y senior), con balón nacional).

Tabla.4.13. Resultados del ANOVA entre las 4 categorías de edad, con balón nacional

| Índice de cobertura | F       | gl | p       |
|---------------------|---------|----|---------|
|                     | 104,888 | 3  | 0,000** |

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

En esta Tabla 4.13 se puede apreciar a través de los resultados del ANOVA que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre las categorías de edad, con balón nacional.

Como el ANOVA permite comparar más de dos grupos independientes, pero no dice entre qué grupos hay diferencias, sino sólo si hay diferencias entre cualesquiera de los pares de los grupos comparados, para ver entre qué categorías se dan tales diferencias hacemos las comparaciones *post hoc* o a posteriori.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

En la Tabla 4.14 se presentan los resultados de las comparaciones a posteriori, además de la media y la desviación típica. El criterio seguido para la elección de las pruebas *post hoc* fue el siguiente:

Si en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de *p* era significativo ( $p < 0,05$ ) al no poder asumir varianzas iguales, escogimos Games-Howell como prueba de comparación de pares, como es el caso que nos ocupa.

Tabla.4.14. Resultados de la prueba *post hoc* (Games-Howell) del índice de cobertura entre las 4 categorías de edad, con balón nacional

| (I)<br>Edad            | <i>n</i> | Media | Desviación<br>típica | (J)<br>Edad | (I-J)<br>Diferencia<br>medias | Intervalo de confianza<br>para la diferencia de<br>medias al 95% |                    | Levene<br><i>p</i> | Post<br>hoc<br><i>p</i> |
|------------------------|----------|-------|----------------------|-------------|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|-------------------------|
|                        |          |       |                      |             |                               | Límite<br>inferior   | Límite<br>superior |                    |                         |
| Índice de<br>cobertura | Infantil | 534   | 0,7768               | 0,0552      | Cadete                        | -0,0163*   | -0,0248            | -0,0077            | 0,000**                 |
|                        |          |       |                      |             | Juvenil                       | 0,0396*  | 0,0310             | 0,0482             |                         |
|                        |          |       |                      |             | Senior                        | 0,0381*  | 0,0205             | 0,0558             |                         |
|                        | Cadete   | 496   | 0,7930               | 0,5092      | Infantil                      | 0,0163*  | 0,0077             | 0,0248             | 0,029*                  |
|                        |          |       |                      |             | Juvenil                       | 0,0559*  | 0,0474             | 0,0643             |                         |
|                        |          |       |                      |             | Senior                        | 0,0544*  | 0,0369             | 0,0719             |                         |
|                        | Juvenil  | 482   | 0,7372               | 0,5159      | Infantil                      | -0,0396*   | -0,0482            | -0,0310            | 0,000**                 |
|                        |          |       |                      |             | Cadete                        | -0,0559*   | -0,0643            | -0,0474            |                         |
|                        |          |       |                      |             | Senior                        | -0,0381*   | -0,0558            | -0,0205            |                         |
|                        | Senior   | 98    | 0,7386               | 0,0627      | Infantil                      | -0,0381*   | -0,0558            | -0,0205            | 0,000**                 |
|                        |          |       |                      |             | Cadete                        | -0,0544*   | -0,0719            | -0,0369            |                         |

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

En la Tabla 4.14 se observa que la categoría Infantil presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías cadete, juvenil y senior.

La categoría cadete presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil, juvenil y senior.

La categoría juvenil presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete.



Por último, la categoría senior presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete.

#### 4.2.4.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

En la Tabla 4.15 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos las 4 categorías de edad que participan en el estudio (infantil, cadete, juvenil y senior), con balón internacional).

Tabla.4.15. Resultados del ANOVA entre las 4 categorías de edad, con balón internacional

|                     | <i>F</i> | <i>gl</i> | <i>p</i> |
|---------------------|----------|-----------|----------|
| Índice de cobertura | 49,433   | 3         | 0,000**  |

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

En esta Tabla 4.15 se puede apreciar a través de los resultados del ANOVA que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre las categorías de edad, con balón internacional.

Para ver entre qué categorías se dan tales diferencias se hacen las comparaciones *post hoc* o a posteriori.

En la Tabla 4.16 se presentan los resultados de las comparaciones a posteriori, además de la media y la desviación típica. El criterio seguido para la elección de las pruebas *post hoc* fue el siguiente:

Si en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  era significativo ( $p < 0,05$ ) al no poder asumir varianzas iguales, escogimos Games-Howell como prueba de comparación de pares.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla.4.16. Resultados de la prueba post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre las 4 categorías de edad, con balón internacional

|                        | (I)<br>Edad | N   | Media  | Desviación<br>típica | (J)<br>Edad | (I-J)<br>Diferencia<br>medias | Intervalo de confianza<br>para la diferencia de<br>medias al 95% |                    | Levene<br><i>p</i> | Post hoc<br><i>p</i> |
|------------------------|-------------|-----|--------|----------------------|-------------|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|----------------------|
|                        |             |     |        |                      |             |                               | Límite<br>inferior   | Límite<br>superior |                    |                      |
| Índice de<br>cobertura | Infantil    | 534 | 0,7768 | 0,0552               | Cadete      | 0,0121*                       | 0,0030   | 0,0211             | 0,000**            | 0,003**              |
|                        |             |     |        |                      | Juvenil     | 0,0396*                       | 0,0310   | 0,0423             |                    | 0,000**              |
|                        |             |     |        |                      | Senior      | 0,0381*                       | 0,0205   | 0,0558             |                    | 0,000**              |
|                        | Cadete      | 496 | 0,7647 | 0,5759               | Infantil    | -0,0121*                      | -0,0211  | -0,0030            | 0,000**            | 0,003**              |
|                        |             |     |        |                      | Juvenil     | 0,0275*                       | 0,0185   | 0,0365             |                    | 0,000**              |
|                        |             |     |        |                      | Senior      | 0,0261*                       | 0,0083   | 0,04387            |                    | 0,001**              |
|                        | Juvenil     | 482 | 0,7372 | 0,5159               | Infantil    | -0,0396*                      | -0,0482  | -0,0310            | 0,000**            | 0,000**              |
|                        |             |     |        |                      | Cadete      | -0,0275*                      | -0,0365  | -0,0186            |                    | 0,000**              |
|                        |             |     |        |                      | Senior      | -0,0381*                      | -0,0558  | -0,0205            |                    | 0,000**              |
|                        | Senior      | 98  | 0,7386 | 0,0627               | Infantil    | -0,0381*                      | -0,0558  | -0,0205            | 0,000**            | 0,000**              |
|                        |             |     |        |                      | Cadete      | -0,0261*                      | -0,04387   | -0,0083            |                    | 0,001**              |

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

En la Tabla 4.16 se presentan los datos donde se puede observar que la categoría infantil presenta diferencias significativas con la categoría cadete (0,003\*\*), y con las categorías juvenil y senior (0,000\*\*).

La categoría cadete presenta diferencias significativas con las categorías infantil (0,003\*\*), juvenil (0,000\*\*) y senior (0,001\*\*).

La categoría juvenil presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete.

Por último, la categoría senior presenta diferencias significativas con las categorías infantil (0,000\*\*) y cadete (0,001\*\*).

#### 4.2.5. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR EDAD EN EL MISMO SEXO

En este apartado se presentan los resultados descriptivos (Media, Desviación típica, Intervalo de confianza para la media al 95%, Mínimo, Máximo y Percentiles) del índice de

cobertura en función de la edad de los participantes, dentro del mismo sexo. Es decir, de las mujeres de edad infantil, cadete, juvenil y senior, por un lado; y de los hombres de edad infantil, cadete, juvenil y senior, por otro. Se realiza con balón nacional e internacional sólo entre las mujeres.

#### 4.2.5.1. DE LAS MUJERES, POR EDAD, CON BALÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

En la Tabla 4.17 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura de las mujeres por edad, con balón nacional e internacional.

Tabla 4.17. Resultados descriptivos del índice de cobertura de las mujeres, por edad, con balón nacional

|                     | Edad mujeres        | n      | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|---------------------|--------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |                     |        |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Infantil femenina   | 266    | 0,7830 | 0,0558            | 0,7769                                      | 0,7891          | 0,6086 | 0,9208 |
|                     | Cadete femenina     | 245    | 0,7917 | 0,0516            | 0,7852                                      | 0,7981          | 0,5809 | 0,9553 |
|                     | Balón nacional      |        |        |                   |   |                 |        |        |
|                     | Cadete femenina     | 245    | 0,7341 | 0,0479            | 0,7281                                      | 0,7401          | 0,5387 | 0,8858 |
|                     | Balón internacional |        |        |                   |   |                 |        |        |
| Juvenil femenina    | 219                 | 0,7223 | 0,0493 | 0,7157            | 0,7289                                      | 0,5569          | 0,8260 |        |
| Senior femenina     | 49                  | 0,7212 | 0,0550 | 0,7054            | 0,7370                                      | 0,6191          | 0,8800 |        |

Los resultados que muestra la Tabla 4.17 indican que entre las mujeres y con balón nacional, la edad que tiene mayor índice de cobertura es la cadete (0,7917), seguida por la infantil (0,7830). A continuación le sigue la edad juvenil (0,7223), siendo la senior (0,7212) la que presenta el índice de cobertura menor, con relación a las demás. Si lo realizamos con el balón internacional, la edad que presenta un mayor índice de cobertura es la edad infantil (0,7830), seguida por la cadete (0,7341), a la que siguen la edad juvenil (0,7223) y la edad senior (0,7212), siendo ésta la que presenta el menor índice de cobertura de las cuatro categorías de edad.

En la Tabla 4.18 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos por las mujeres de la muestra, por edad, con balón nacional.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.18. Percentiles del índice de cobertura obtenidos de las mujeres por edad, con balón nacional e internacional

|                     | Edad mujeres                           | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     |  | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura | Infantil femenina                      | 0,6982      | 0,7159 | 0,7470 | 0,7847 | 0,8205 | 0,8449 | 0,8585 |
|                     | Cadete femenina<br>Balón nacional      | 0,7027      | 0,7194 | 0,7618 | 0,7932 | 0,8255 | 0,8501 | 0,8713 |
|                     | Cadete femenina<br>Balón internacional | 0,6516      | 0,6670 | 0,7064 | 0,7356 | 0,7654 | 0,7883 | 0,8079 |
|                     | Juvenil femenina                       | 0,6346      | 0,6612 | 0,6890 | 0,7225 | 0,7571 | 0,7839 | 0,8003 |
|                     | Senior femenina                        | 0,6415      | 0,6485 | 0,6861 | 0,7137 | 0,7606 | 0,7880 | 0,8186 |

#### 4.2.5.2. DE LOS HOMBRES, POR EDAD

En la Tabla 4.19 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura de los hombres por edad. Recordamos que se juega en cada edad con el mismo balón, tanto a nivel nacional, como internacionalmente.

Tabla 4.19. Resultados descriptivos del índice de cobertura de los hombres por edad

|                     | Edad hombres       | n   | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|--------------------|-----|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |                    |     |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Infantil masculina | 268 | 0,7705 | 0,0589            | 0,7635                                      | 0,7776          | 0,6144 | 0,9155 |
|                     | Cadete masculina   | 253 | 0,7943 | 0,0503            | 0,7881                                      | 0,8006          | 0,6543 | 0,9655 |
|                     | Juvenil masculina  | 263 | 0,7495 | 0,0502            | 0,7434                                      | 0,7556          | 0,6138 | 0,8849 |
|                     | Senior masculina   | 49  | 0,7560 | 0,0656            | 0,7372                                      | 0,7749          | 0,6119 | 0,9337 |

Los resultados que muestra la Tabla 4.19 indican que entre los hombres la edad que presenta mayor índice de cobertura es la cadete (0,7943), seguida por la infantil (0,7705). A continuación le sigue la edad senior (0,7560), siendo la edad juvenil (0,7495) la que presenta el índice de cobertura menor.

En la Tabla 4.20 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos por los hombres de la muestra por edad, con balón internacional.

Tabla 4.20. *Percentiles del índice de cobertura de los hombres por edad*

| Edad hombres        | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura |             |        |        |        |        |        |        |
| Infantil masculina  | 0,6675      | 0,6954 | 0,7298 | 0,7748 | 0,8146 | 0,8533 | 0,8640 |
| Cadete masculina    | 0,7172      | 0,7332 | 0,7607 | 0,7924 | 0,8281 | 0,8574 | 0,8837 |
| Juvenil masculina   | 0,6673      | 0,6850 | 0,7146 | 0,7491 | 0,7817 | 0,8204 | 0,8376 |
| Senior masculina    | 0,6445      | 0,6806 | 0,7105 | 0,7548 | 0,7915 | 0,8527 | 0,8892 |

Las Figuras 4.3 y 4.4 muestran de un modo más visual la información obtenida y presentada en las Tablas 4.17 y 4.19. En la Figura 4.3 se aprecia el índice de cobertura para las mujeres con balón nacional e internacional, por edad (infantil, cadete, juvenil y senior) de las balonmanistas de la muestra.

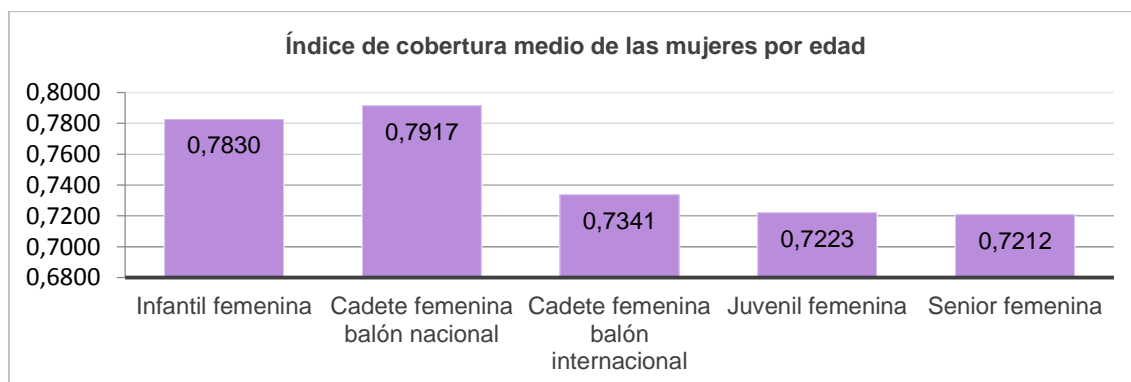


Figura 4.3. Índice de cobertura medio de las mujeres por edad, con balón nacional e internacional.

En esta Figura 4.3 se aprecia que el mayor índice de cobertura en las mujeres es el de la edad cadete con balón nacional, (0,7917) a continuación las edades infantil (0,7830) y cadete con balón internacional (0,7341) y finalmente, las de menor índice de cobertura son la edad juvenil (0,7223) y senior (0,7212)

La Figura 4.4 muestra que el mayor índice de cobertura entre los hombres es el de la edad cadete (0,7943), seguido de la edad infantil (0,7705), para finalizar con las edades senior (0,7560) y juvenil (0,7495).

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

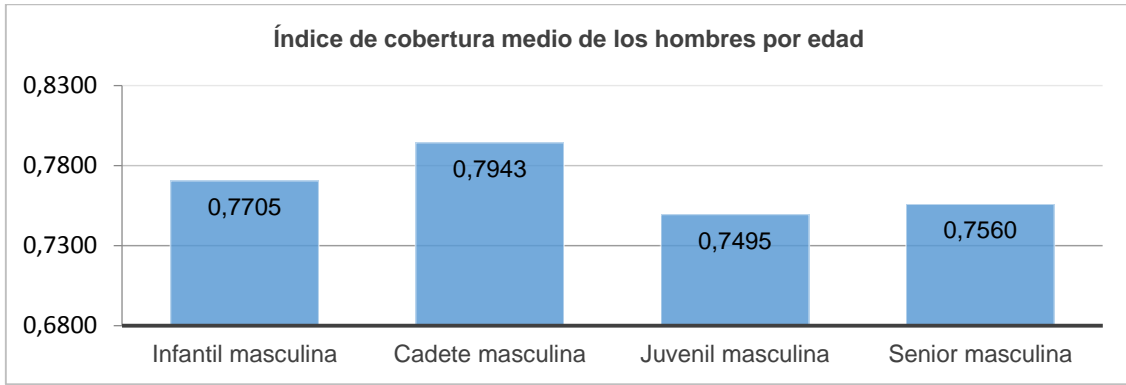


Figura 4.4. Índice de cobertura medio de los hombres, por edad.

#### 4.2.6. ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR EDAD EN EL MISMO SEXO

##### 4.2.6.1. ENTRE LAS MUJERES POR EDAD, CON BALÓN NACIONAL

En la Tabla 4.21 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos las 4 categorías deportivas de balonmano que participan las mujeres (infantil femenina, cadete femenina con balón nacional, juvenil femenina y senior femenina). En ella se puede apreciar que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre las mujeres por las categorías deportivas.

Tabla.4.21. Resultados del ANOVA entre las 4 categorías deportivas de las mujeres, con balón nacional

| Índice de cobertura | <i>F</i> | <i>gl</i> | <i>p</i> |
|---------------------|----------|-----------|----------|
|                     | 97,264   | 3         | 0,000**  |

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

Para ver entre qué categorías se dan tales diferencias se hacen las comparaciones *post hoc* o a posteriori aplicando HSD de Tukey como prueba de comparación de pares, ya que en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  (0,756) no era significativo ( $p < 0,05$ ) y se pueden asumir varianzas iguales. Sus resultados se presentan en la Tabla 4.22, además de la media y la desviación típica.

Tabla 4.22. Resultados significativos de las pruebas post hoc (HSD de Tukey), del índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas de mujeres, con balón nacional

| (I)<br>Categoría deportiva | n   | Media  | Desviación típica | (J)<br>Categoría deportiva | (I-J)<br>Diferencia medias | Intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95% |                 | Levene<br>p | Post hoc<br>p |
|----------------------------|-----|--------|-------------------|----------------------------|----------------------------|--|-----------------|-------------|---------------|
|                            |     |        |                   |                            |                            | Límite inferior  | Límite superior |             |               |
| Infantil femenina          | 266 | 0,7830 | 0,0506            | Juvenil femenina           | 0,0607*                    | 0,0488   | 0,0727          | 0,756       | 0,000**       |
|                            |     |        |                   | Senior femenina            | 0,0618*                    | 0,0415   | 0,0822          |             |               |
| Cadete femenina            | 245 | 0,7917 | 0,0516            | Juvenil femenina           | 0,0694*                    | 0,0572   | 0,0815          | 0,756       | 0,000**       |
|                            |     |        |                   | Senior femenina            | 0,0705*                    | 0,0500   | 0,0909          |             |               |
| Juvenil femenina           | 219 | 0,7223 | 0,0493            | Infantil femenina          | -0,0607*                   | -0,0727  | -0,0488         | 0,756       | 0,000**       |
|                            |     |        |                   | Cadete femenina            | -0,0694*                   | -0,0816  | -0,0572         |             |               |
| Senior femenina            | 49  | 0,7212 | 0,0550            | Infantil femenina          | -0,0618*                   | -0,0822  | -0,0415         | 0,756       | 0,000**       |
|                            |     |        |                   | Cadete femenina            | -0,0705*                   | -0,0909  | -0,0500         |             |               |

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

El análisis de los datos mostrados en la Tabla 4.22 indica que en la categoría infantil femenina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías juvenil y senior femeninas.

En la categoría cadete femenina, con balón nacional, se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías juvenil y senior femeninas.

En la categoría juvenil femenina se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete femeninas.

Se concluye con la categoría senior femenina, que presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete femeninas.

#### 4.2.6.2. ENTRE LAS MUJERES POR EDAD, CON BALÓN INTERNACIONAL

Al igual que antes con el balón nacional, se presentan a continuación, en la Tabla 4.23, los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos las 4 categorías deportivas de balonmano que participan las mujeres (infantil femenina, cadete femenina, juvenil femenina y

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

senior femenina), pero ahora con el balón internacional. Igualmente, también en ella se puede apreciar que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre las categorías deportivas de balonmano, con dicho balón.

Tabla 4.23. Resultados del ANOVA entre las mujeres de las 4 categorías deportivas femeninas, con balón internacional

| Índice de cobertura | F      | gl | p       |
|---------------------|--------|----|---------|
|                     | 74,668 | 3  | 0,000** |

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

Para ver entre qué categorías se dan tales diferencias hacemos las comparaciones *post hoc* o a posteriori volviendo a aplicar HSD de Tukey como prueba de comparación de pares, ya que en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  (0,433) no era significativo ( $p < 0,05$ ) y se pueden asumir varianzas iguales. Sus resultados se presentan en la siguiente Tabla 4.24, además de la media y la desviación típica.

Tabla 4.24. Resultados significativos de las pruebas *post hoc* (HSD de Tukey), del índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas de mujeres, con balón internacional

| (I)<br>Categoría deportiva | n      | Media  | Desviación típica | (J)<br>Categoría deportiva | (I-J)<br>Diferencia medias | Intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95% |                 | Levene<br>p | Post hoc<br>p |
|----------------------------|--------|--------|-------------------|----------------------------|----------------------------|--|-----------------|-------------|---------------|
|                            |        |        |                   |                            |                            | Límite inferior  | Límite superior |             |               |
| Índice de cobertura        | 266    | 0,7830 | 0,0506            | Cadete femenina            | 0,0490*                    | 0,0376   | 0,0603          | 0,433       | 0,000**       |
|                            |        |        |                   | Juvenil femenina           | 0,0607*                    | 0,0488   | 0,0727          |             |               |
|                            |        |        |                   | Senior femenina            | 0,0618*                    | 0,0415   | 0,0822          |             |               |
|                            | 245    | 0,7341 | 0,0479            | Infantil femenina          | -0,0490*                   | -0,0603  | -0,0376         | 0,000**     |               |
|                            | 219    | 0,7223 | 0,0493            | Infantil femenina          | -0,0607*                   | -0,0724  | -0,0491         | 0,000**     |               |
| 49                         | 0,7212 | 0,0550 | Infantil femenina | -0,0618*                   | -0,0817                    | -0,0420  | 0,000**         |             |               |

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

El análisis de los datos mostrados en la Tabla 4.24 indican que en la categoría infantil femenina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías cadete con balón internacional, juvenil y senior femeninas.

Mientras que, en las categorías cadete femenina, con balón internacional, juvenil y senior femeninas, sólo se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con la categoría infantil femenina.



#### 4.2.6.3. ENTRE LOS HOMBRES, POR EDAD

En la Tabla 4.25 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos las 4 categorías deportivas de balonmano en que participan los hombres (infantil masculina, cadete masculina, juvenil masculina y senior masculina). En ella se puede apreciar que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas masculinas de balonmano.

Tabla.4.25. Resultados del ANOVA entre los hombres de las 4 categorías deportivas masculinas

| Índice de cobertura | <i>F</i> | <i>gl</i> | <i>p</i> |
|---------------------|----------|-----------|----------|
|                     | 30,603   | 3         | 0,000**  |

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

Para ver entre qué categorías se dan tales diferencias se hacen las comparaciones *post hoc* o a posteriori aplicando Games-Howell como prueba de comparación de pares, ya que en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  (0,013) era significativo ( $p < 0,05$ ) y no pudimos asumir homocedasticidad.

Sus resultados se presentan en la siguiente Tabla 4.26, además de la media y la desviación típica.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.26. Resultados significativos de las pruebas post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre las 4 categorías deportivas de los hombres.

|                     | (I)<br>Categoría deportiva | n   | Media  | Desviación típica | (J)<br>Categoría deportiva | (I-J)<br>Diferencia medias | Intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95% |                 | Levene<br>p | Post hoc<br>p |
|---------------------|----------------------------|-----|--------|-------------------|----------------------------|----------------------------|--|-----------------|-------------|---------------|
|                     |                            |     |        |                   |                            |                            | Límite inferior  | Límite superior |             |               |
| Índice de cobertura | Infantil masculina         | 268 | 0,7705 | 0,0589            | Cadete masculina           | -0,0238*                   | -0,0361  | -0,0114         | 0,013*      | 0,000**       |
|                     |                            |     |        |                   | Juvenil masculina          | 0,0210*                    | 0,0088   | 0,0332          |             |               |
|                     | Cadete masculina           | 253 | 0,7943 | 0,0503            | Infantil masculina         | 0,0238*                    | 0,0114   | 0,0361          | 0,013*      | 0,000**       |
|                     |                            |     |        |                   | Juvenil masculina          | 0,0448*                    | 0,0334   | 0,0562          |             |               |
|                     |                            |     |        |                   | Senior masculina           | 0,0383*                    | 0,0122   | 0,0644          |             |               |
|                     | Juvenil masculina          | 263 | 0,7495 | 0,0502            | Infantil masculina         | -0,0210*                   | -0,0332  | -0,0088         | 0,013*      | 0,000**       |
|                     |                            |     |        |                   | Cadete masculina           | -0,0448*                   | -0,0562  | -0,0334         |             |               |
|                     | Senior masculina           | 49  | 0,7560 | 0,0656            | Cadete masculina           | -0,0383*                   | -0,0644  | -0,0122         | 0,013*      | 0,002**       |

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

Los datos mostrados en la Tabla 4.26 indican que en la categoría infantil masculina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías cadete y juvenil masculinas.

En la categoría cadete masculina se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y juvenil masculinas, y con la senior masculina (0,002\*\*).

En la categoría juvenil masculina se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete masculinas.

Se concluye con la categoría senior masculina, que sólo presenta diferencias significativas (0,002\*\*) con la categoría cadete masculina.

#### 4.2.7. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR CATEGORÍA DEPORTIVA

Se continúa con la presentación de los resultados descriptivos del índice de cobertura en función de la categoría deportiva de los participantes, con balón nacional e internacional.

## 4.2.7.1. CON BALÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

En este apartado se presentan los resultados descriptivos del índice de cobertura por categoría deportiva. Con el objetivo de una mejor comprensión de los datos se agrupan en una única tabla, tanto con balón nacional como internacional en el caso de la categoría cadete femenina.

En la Tabla 4.27 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura obtenidos por categoría deportiva, tanto con balón nacional, como internacional, en la categoría cadete femenina.

Tabla 4.27. Resultados descriptivos del índice de cobertura por categoría deportiva, con balón nacional e internacional

| Categoría deportiva                    | n    | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|--|------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|  |      |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Infantil femenina                      | 266  | 0,7830 | 0,0558            | 0,7769                                      | 0,7891          | 0,6086 | 0,9208 |
| Infantil masculina                     | 268  | 0,7705 | 0,0589            | 0,7635                                      | 0,7776          | 0,6144 | 0,9155 |
| Cadete femenina<br>Balón nacional      | 245  | 0,7917 | 0,0516            | 0,7852                                      | 0,7981          | 0,5809 | 0,9553 |
| Cadete femenina<br>Balón internacional | 245  | 0,7341 | 0,0479            | 0,7401                                      | 0,7281          | 0,5387 | 0,8858 |
| Cadete masculina                       | 253  | 0,7943 | 0,0503            | 0,7881                                      | 0,8006          | 0,6543 | 0,9655 |
| Juvenil femenina                       | 219  | 0,7223 | 0,0493            | 0,7157                                      | 0,7289          | 0,5569 | 0,8260 |
| Juvenil masculina                      | 263  | 0,7495 | 0,0502            | 0,7434                                      | 0,7556          | 0,6138 | 0,8849 |
| Senior femenina                        | 49   | 0,7212 | 0,0550            | 0,7054                                      | 0,7370          | 0,6191 | 0,8800 |
| Senior masculina                       | 49   | 0,7560 | 0,0656            | 0,7372                                      | 0,7749          | 0,6119 | 0,9337 |
| Total                                  | 1612 | 0,7676 | 0,0583            | 0,7648                                      | 0,7705          | 0,5569 | 0,9655 |

La Tabla 4.27 presenta datos que indican que el mayor índice de cobertura es el de la categoría cadete masculina (0,7943) seguida por la cadete femenina con balón nacional (0,7917). A continuación, se sitúan las categorías infantil femenina (0,7830) e infantil masculina (0,7705), seguidas de las categorías senior masculina (0,7560) y juvenil masculina (0,7495). Por último, se sitúan las categorías deportivas cadete femenina con balón internacional (0,7341), y ocupando el último lugar, las categorías juvenil femenina (0,7223) y senior femenina (0,7212).

Destacar que las tres categorías que tienen el índice de cobertura menor son del sexo femenino.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

En la Tabla 4.28 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos por categoría deportiva, tanto con balón nacional como internacional en la categoría cadete femenina.

Tabla.4.28. *Percentiles del índice de cobertura por categoría deportiva, con balón nacional e internacional*

|                     | Categoría deportiva                    | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     |  | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura | Infantil femenina                      | 0,6982      | 0,7159 | 0,7470 | 0,7847 | 0,8205 | 0,8449 | 0,8585 |
|                     | Infantil masculina                     | 0,6675      | 0,6954 | 0,7298 | 0,7748 | 0,8146 | 0,8533 | 0,8640 |
|                     | Cadete femenina<br>Balón nacional      | 0,7027      | 0,7194 | 0,7618 | 0,7932 | 0,8255 | 0,8501 | 0,8713 |
|                     | Cadete femenina<br>Balón internacional | 0,6516      | 0,6670 | 0,7064 | 0,7356 | 0,7654 | 0,7883 | 0,8079 |
|                     | Cadete masculina                       | 0,7172      | 0,7332 | 0,7607 | 0,7924 | 0,8281 | 0,8574 | 0,8837 |
|                     | Juvenil femenina                       | 0,6346      | 0,6612 | 0,6890 | 0,7225 | 0,7571 | 0,7839 | 0,8003 |
|                     | Juvenil masculina                      | 0,6673      | 0,6850 | 0,7146 | 0,7491 | 0,7817 | 0,8204 | 0,8376 |
|                     | Senior femenina                        | 0,6415      | 0,6485 | 0,6861 | 0,7137 | 0,7606 | 0,7880 | 0,8186 |
|                     | Senior masculina                       | 0,6445      | 0,6806 | 0,7105 | 0,7548 | 0,7915 | 0,8527 | 0,8892 |

Con la intención de mostrar más visualmente la información obtenida y presentada en la Tabla 4.27, se realiza la Figura 4.5, donde se muestra el índice de cobertura medio de los deportistas de balonmano de la muestra por categoría deportiva.

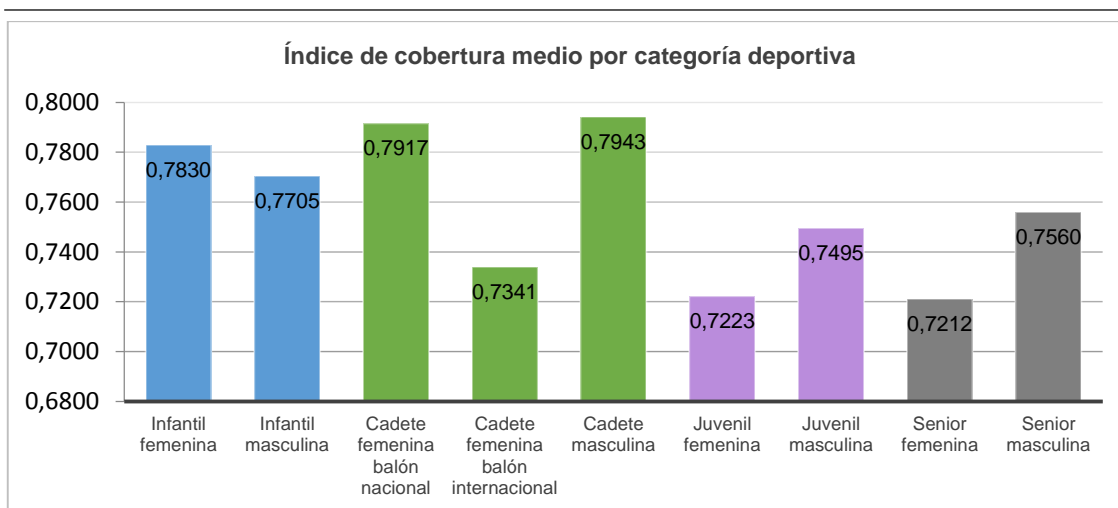


Figura 4.5. Índice de cobertura medio de los deportistas de balonmano que componen la muestra, por categoría deportiva.

Ampliando los comentarios realizados sobre la Tabla 4.27, en la Figura 4.5 se puede observar que el índice de cobertura menor es el de la categoría senior femenina (0,7212) y el mayor el de la categoría cadete masculina (0,7943), seguida muy de cerca por la categoría cadete femenina con balón nacional (0,7917).

La categoría infantil presenta un índice de cobertura mayor en la mujeres (0,7830) que en los hombres (0,7705).

En la categoría cadete el índice de cobertura es mayor en los hombres (0,7943) que en las mujeres. Los datos se aproximan mucho cuando se comparan con los de las cadetes femeninas con balón nacional (0,7917), y la diferencia es mayor cuando se hace con las cadetes femeninas con balón internacional (0,7341).

La categoría juvenil masculina (0,7495) tiene un mayor índice de cobertura que la juvenil femenina (0,7223).

Por último, la categoría senior masculina (0,7560) presenta un mayor índice de cobertura que la senior femenina (0,7212).

La Figura 4.5 muestra cómo las tres categorías deportivas que presentan un menor índice de cobertura son las categorías femeninas, senior, juvenil, y cadete con balón internacional.

#### 4.2.8. ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR CATEGORÍA DEPORTIVA

##### 4.2.8.1. CON BALÓN NACIONAL

En la Tabla 4.29 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos las 8 categorías deportivas de balonmano que participan en el estudio, con balón nacional. En ella se puede apreciar que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre las categorías deportivas de balonmano, con balón nacional.

Tabla.4.29. Resultados del ANOVA entre las 8 categorías deportivas, con balón nacional

| Índice de cobertura | <i>F</i> | <i>gl</i> | <i>p</i> |
|---------------------|----------|-----------|----------|
|                     | 53,499   | 7         | 0,000**  |

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

Para ver entre qué categorías se dan tales diferencias se hacen las comparaciones *post hoc* o a posteriori aplicando Games-Howell como prueba de comparación de pares, ya que en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  era significativo ( $p < 0,05$ ) y no se pueden asumir varianzas iguales. Sus resultados se presentan en la Tabla 4.30, además de la media y la desviación típica.

Tabla 4.30. Resultados significativos de las pruebas post hoc (Games-Howell), del índice de cobertura entre las 8 categorías deportivas, con balón nacional

| (I)<br>Categoría deportiva | n                  | Media  | Desviación típica | (J)<br>Categoría deportiva<br>† | (I-J)<br>Diferencia medias | Intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95% |                 | Levene<br>p | Post hoc<br>p |
|----------------------------|--------------------|--------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|--|-----------------|-------------|---------------|
|                            |                    |        |                   |                                 |                            | Límite Inferior  | Límite superior |             |               |
| Índice de cobertura        | Infantil femenina  | 266    | 0,7830            | 0,0506                          | JF                         | 0,0607*  | 0,0469          | 0,0746      | 0,000**       |
|                            |                    |        |                   |                                 | JM                         | 0,0335*  | 0,0202          | 0,0468      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | SF                         | 0,0618*  | 0,0354          | 0,0883      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | CF                         | -0,0211*   | -0,0360         | -0,0063     |               |
|                            | Infantil masculina | 268    | 0,7705            | 0,0589                          | CM                         | -0,0238*   | -0,0384         | -0,0092     | 0,000**       |
|                            |                    |        |                   |                                 | JF                         | 0,0482*  | 0,0333          | 0,0632      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | JM                         | 0,0210*  | 0,0065          | 0,0355      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | SF                         | 0,0494*  | 0,0224          | 0,0763      |               |
|                            | Cadete femenina    | 245    | 0,7917            | 0,0516                          | IM                         | 0,0211*  | 0,0063          | 0,0360      | 0,000**       |
|                            |                    |        |                   |                                 | JF                         | 0,0694*  | 0,0551          | 0,0836      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | JM                         | 0,0421*  | 0,0283          | 0,0559      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | SF                         | 0,0705*  | 0,0438          | 0,0971      |               |
| Cadete masculina           | 253                | 0,7943 | 0,0503            | SM                              | 0,0356*                    | 0,0044   | 0,0668          | 0,015*      |               |
|                            |                    |        |                   | IM                              | 0,0238*                    | 0,0092   | 0,0384          |             |               |
|                            |                    |        |                   | JF                              | 0,0720*                    | 0,0581   | 0,0860          |             |               |
|                            |                    |        |                   | JM                              | 0,0448*                    | 0,0313   | 0,0583          |             |               |
| Índice de cobertura        | Cadete femenina    | 253    | 0,7943            | 0,0503                          | SF                         | 0,0731*  | 0,0466          | 0,0997      | 0,000**       |
|                            |                    |        |                   |                                 | SM                         | 0,0383*  | 0,0072          | 0,0693      |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | IF                         | -0,0607*   | -0,0746         | -0,0469     |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | IM                         | -0,0482*   | -0,0632         | -0,0333     |               |
|                            | Juvenil femenina   | 219    | 0,7223            | 0,0493                          | CF                         | -0,0694*   | -0,0836         | -0,0551     | 0,000**       |
|                            |                    |        |                   |                                 | CM                         | -0,0720*   | -0,0860         | -0,0581     |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | JM                         | -0,0272*   | -0,0411         | -0,0134     |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | SM                         | -0,0338*   | -0,0650         | -0,0026     |               |
|                            | Juvenil masculina  | 263    | 0,7495            | 0,0502                          | IF                         | -0,0335*   | -0,0468         | -0,0202     | 0,025*        |
|                            |                    |        |                   |                                 | IM                         | -0,0210*   | -0,0355         | -0,0065     |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | CF                         | -0,0421*   | -0,0559         | -0,0283     |               |
|                            |                    |        |                   |                                 | CM                         | -0,0448*   | -0,0583         | -0,0313     |               |
| Senior femenina            | 49                 | 0,7212 | 0,0550            | JF                              | 0,0272*                    | 0,0134   | 0,0411          | 0,000**     |               |
|                            |                    |        |                   | SF                              | 0,0284*                    | 0,0019   | 0,0548          |             |               |
|                            |                    |        |                   | IF                              | -0,0618*                   | -0,0883  | -0,0354         |             |               |
|                            |                    |        |                   | IM                              | -0,0494*                   | -0,0763  | -0,0224         |             |               |
| Senior masculina           | 49                 | 0,7560 | 0,0656            | CF                              | -0,0705*                   | -0,0971  | -0,0438         | 0,027*      |               |
|                            |                    |        |                   | CM                              | -0,0731*                   | -0,0997  | -0,0466         |             |               |
|                            |                    |        |                   | JM                              | -0,0284*                   | -0,0548  | -0,0019         |             |               |
|                            |                    |        |                   | CF                              | -0,0356*                   | -0,0668  | -0,0044         |             |               |
| Senior masculina           | 49                 | 0,7560 | 0,0656            | CM                              | -0,0383*                   | -0,0693  | -0,0072         | 0,015*      |               |
|                            |                    |        |                   | JF                              | 0,0338*                    | 0,0026   | 0,0650          | 0,006**     |               |

† IF= Infantil Femenina, IM= Infantil Masculina, CF= Cadete Femenina, CM= Cadete Masculina, JF= Juvenil Femenina, JM= Juvenil Masculina, SF= Senior Femenina, SM= Senior Masculina

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

Los datos que presenta la Tabla 4.30 indican que existen diferencias significativas en las siguientes comparaciones:

La categoría infantil femenina presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas juvenil y senior femeninas, y con la juvenil masculina.

La categoría infantil masculina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas cadete, juvenil y senior femeninas, y con la cadete y juvenil masculina.

La categoría cadete femenina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas juvenil y senior femeninas, infantil y juvenil masculinas, así como con la senior masculina (0,015\*).

La categoría cadete masculina presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas juvenil y senior femeninas, infantil y juvenil masculinas, así como con la senior masculina (0,006\*\*).

En cuanto a la categoría juvenil femenina, se aprecia que muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil y cadete femeninas, así como con las 4 categorías masculinas, infantil, cadete, juvenil y senior masculina (0,025\*).

Respecto a la categoría juvenil masculina, ésta muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las 4 categorías femeninas, infantil, cadete, juvenil y senior (0,027\*), así como con la infantil y cadete masculina.

La categoría senior femenina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil y cadete femeninas, así como con las categorías infantil, cadete, y juvenil masculina (0,027\*).

Por último, la categoría senior masculina muestra diferencias significativas con las categorías deportivas cadete femenina (0,015\*), cadete masculina (0,006\*\*), y juvenil femenina (0,025\*).



---

#### 4.2.8.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

Al igual que antes con el balón nacional, se presentan a continuación, en la Tabla 4.31, los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos las 8 categorías deportivas de balonmano que participan en el estudio, pero ahora con balón el internacional. Igualmente, también en ella se puede apreciar que hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) en el índice de cobertura entre 8 las categorías deportivas de balonmano, con dicho balón.

Tabla 4.31. Resultados del ANOVA entre las 8 categorías deportivas, con balón internacional

| Índice de cobertura | <i>F</i> | <i>gl</i> | <i>p</i> |
|---------------------|----------|-----------|----------|
|                     | 55,190   | 7         | 0,000**  |

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

Para ver entre qué categorías se dan tales diferencias se hacen las comparaciones *post hoc* o a posteriori volviendo a aplicar Games-Howell como prueba de comparación de pares, ya que en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  era significativo ( $p < 0,05$ ) y no pudimos asumir varianzas iguales. Sus resultados se presentan en la Tabla 4.32, junto a la media y la desviación típica.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.32. Resultados significativos de las pruebas post hoc (Games-Howell), del índice de cobertura entre las 8 categorías deportivas, con balón internacional

| (I)<br>Categoría deportiva | n   | Media  | Desviación típica | (J)<br>Categoría deportiva<br>† | (I-J)<br>Diferencia medias | Intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95% |                 | Levene<br>p | Post hoc<br>p |
|----------------------------|-----|--------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|--|-----------------|-------------|---------------|
|                            |     |        |                   |                                 |                            | Límite inferior  | Límite superior |             |               |
| Infantil femenina          | 266 | 0,7830 | 0,0506            | CF                              | 0,0490*                    | 0,0357   | 0,0622          | 0,000**     |               |
|                            |     |        |                   | JF                              | 0,0607*                    | 0,0469   | 0,0746          |             |               |
|                            |     |        |                   | JM                              | 0,0335*                    | 0,0202   | 0,0468          |             |               |
|                            |     |        |                   | SF                              | 0,0618*                    | 0,0354   | 0,0883          |             |               |
| Infantil masculina         | 268 | 0,7705 | 0,0589            | CF                              | 0,0365*                    | 0,0221   | 0,0508          | 0,000**     |               |
|                            |     |        |                   | CM                              | -0,0238*                   | -0,0384  | -0,0092         |             |               |
|                            |     |        |                   | JF                              | 0,0482*                    | 0,0333   | 0,0632          |             |               |
|                            |     |        |                   | JM                              | 0,0210*                    | 0,0065   | 0,0355          |             |               |
| Cadete femenina            | 245 | 0,7341 | 0,0479            | IF                              | -0,0490*                   | -0,0622  | -0,0357         | 0,000**     |               |
|                            |     |        |                   | IM                              | -0,0365*                   | -0,0508  | -0,0221         |             |               |
|                            |     |        |                   | CM                              | -0,0603*                   | -0,0736  | -0,0469         |             |               |
|                            |     |        |                   | JM                              | -0,0155*                   | -0,0287  | -0,0022         |             |               |
| Cadete masculina           | 253 | 0,7943 | 0,0503            | IM                              | 0,0238*                    | 0,0092   | 0,0384          | 0,000**     |               |
|                            |     |        |                   | CF                              | 0,0603*                    | 0,0469   | 0,0736          |             |               |
|                            |     |        |                   | JF                              | 0,0720*                    | 0,0581   | 0,0860          |             |               |
|                            |     |        |                   | JM                              | 0,0448*                    | 0,0313   | 0,0583          |             |               |
| Juvenil femenina           | 219 | 0,7223 | 0,0493            | SF                              | 0,0731*                    | 0,0466   | 0,0997          | 0,007**     |               |
|                            |     |        |                   | SM                              | 0,0383*                    | 0,0072   | 0,0693          |             |               |
|                            |     |        |                   | IF                              | -0,0482*                   | -0,0746  | -0,0469         |             |               |
|                            |     |        |                   | IM                              | -0,0720*                   | -0,0632  | -0,0333         |             |               |
| Juvenil masculina          | 263 | 0,7495 | 0,0502            | CM                              | -0,0720*                   | -0,0860  | -0,0581         | 0,000**     |               |
|                            |     |        |                   | JM                              | -0,0272*                   | -0,0411  | -0,0134         |             |               |
|                            |     |        |                   | SM                              | -0,0338*                   | -0,0650  | -0,0026         |             |               |
|                            |     |        |                   | IF                              | -0,0335*                   | -0,0468  | -0,0202         |             |               |
| Senior femenina            | 49  | 0,7212 | 0,0550            | IM                              | -0,0210*                   | -0,0355  | -0,0065         | 0,000**     |               |
|                            |     |        |                   | CF                              | 0,0155*                    | 0,0022   | 0,0287          |             |               |
|                            |     |        |                   | CM                              | -0,0448*                   | -0,0583  | -0,0313         |             |               |
|                            |     |        |                   | JF                              | 0,0272*                    | 0,0134   | 0,0411          |             |               |
| Senior masculina           | 49  | 0,7560 | 0,0656            | SF                              | 0,0284*                    | 0,0019   | 0,0548          | 0,027*      |               |
|                            |     |        |                   | IF                              | -0,0618*                   | -0,0883  | -0,0354         |             |               |
|                            |     |        |                   | IM                              | -0,0494*                   | -0,0763  | -0,0224         |             |               |
|                            |     |        |                   | CM                              | -0,0731*                   | -0,0997  | -0,0466         |             |               |
|                            |     |        |                   | JM                              | -0,0284*                   | -0,0548  | -0,0019         | 0,027*      |               |
|                            |     |        |                   | CM                              | -0,0383*                   | -0,0693  | -0,0072         | 0,006**     |               |
|                            |     |        |                   | JF                              | 0,0338*                    | 0,0026   | 0,0650          | 0,025*      |               |

† IF= Infantil Femenina, IM= Infantil Masculina, CF= Cadete Femenina, CM= Cadete Masculina, JF= Juvenil Femenina, JM= Juvenil Masculina, SF= Senior Femenina, SM= Senior Masculina

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

---

Los datos mostrados en la Tabla 4.32 indican que existen diferencias significativas en las siguientes comparaciones:

La categoría infantil femenina presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las otras 3 categorías deportivas femeninas, cadete, juvenil y senior, y con la juvenil masculina.

La categoría infantil masculina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas femeninas cadete, juvenil y senior, así como con la cadete y juvenil masculinas.

La categoría cadete femenina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil femenina, e infantil, cadete y juvenil, masculinas (0,010\*).

La categoría cadete masculina presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas femeninas, cadete, juvenil y senior, así como con las masculinas, infantil, juvenil y senior (0,006\*\*).

En cuanto a la categoría juvenil femenina, se aprecia que muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con la categoría deportiva infantil femenina, así como con las 4 categorías deportivas masculinas, infantil, cadete, juvenil, y senior (0,025\*).

Respecto a la categoría juvenil masculina, ésta muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las 4 categorías femeninas, infantil, cadete (0,010\*), juvenil y senior (0,027\*), así como con la infantil y cadete masculina.

La categoría senior femenina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil femenina, e infantil, cadete, y juvenil masculinas (0,027\*).

Por último, la categoría senior masculina muestra diferencias significativas con las categorías deportivas cadete masculina (0,006\*\*) y juvenil femenina (0,025\*).

---

#### 4.2.9. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR CONDICIÓN (DIESTRO O ZURDO)

En el tercer apartado se presentan los resultados descriptivos del índice de cobertura en función de la condición o mano dominante de los participantes, es decir, diestros o zurdos. Se hace con balón nacional e internacional.

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

## 4.2.9.1. CON BALÓN NACIONAL

En la Tabla 4.33 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura por la condición (mano dominante), diestro o zurdo, con balón nacional.

Tabla.4.33. Resultados descriptivos del índice de cobertura por la condición de diestro o zurdo, con balón nacional

|                     | Condición | n    | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|-----------|------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |           |      |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Diestro   | 1429 | 0,7682 | 0,0580            | 0,7652                                      | 0,7712          | 0,5569 | 0,9655 |
|                     | Zurdo     | 183  | 0,7631 | 0,0605            | 0,7543                                      | 0,7719          | 0,5809 | 0,9553 |

La Tabla 4.33 presenta datos que indican que los balonmanistas diestros tienen de media un índice de cobertura mayor (0,7682) que el de los zurdos (0,7631) con balón nacional, aunque la diferencia es muy pequeña entre ambos grupos.

En la Tabla 4.34 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por la condición de diestro o zurdo, con balón nacional.

Tabla.4.34. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por la condición de los balonmanistas de diestros o zurdos

|                     | Condición | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     |           | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura | Diestro   | 0,6704      | 0,6940 | 0,7293 | 0,7704 | 0,8083 | 0,8417 | 0,8585 |
|                     | Zurdo     | 0,6650      | 0,6868 | 0,7177 | 0,7660 | 0,7956 | 0,8453 | 0,8577 |

## 4.2.9.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

En la Tabla 4.35 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura por la condición (diestro o zurdo), con balón internacional.

Tabla.4.35. Resultados descriptivos del índice de cobertura por la condición diestro o zurdo, con balón internacional

|                     | Condición | n    | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|---------------------|-----------|------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                     |           |      |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice de cobertura | Diestro   | 1429 | 0,7590 | 0,0574            | 0,7561                                      | 0,7620          | 0,5569 | 0,9655 |
|                     | Zurdo     | 183  | 0,7576 | 0,0615            | 0,7486                                      | 0,7666          | 0,5387 | 0,9337 |

La Tabla 4.35 presenta datos que nos indican que el índice de cobertura, con balón internacional, es mayor en los diestros (0,7590), aunque la diferencia con el índice de cobertura de los zurdos (0,7576) es muy pequeña.

En la Tabla 4.36 se muestran los percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por la condición de diestro o zurdo, con balón internacional.

Tabla.4.36. Percentiles del índice de cobertura obtenidos con la muestra por la condición diestro o zurdo, con balón internacional

|                     | Condición | Percentiles |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     |           | 5           | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Índice de cobertura | Diestro   | 0,6638      | 0,6883 | 0,7197 | 0,7584 | 0,7969 | 0,8329 | 0,8536 |
|                     | Zurdo     | 0,6572      | 0,6731 | 0,7119 | 0,7597 | 0,7899 | 0,8383 | 0,8569 |

Con la intención de mostrar más visualmente la información obtenida y presentada en las Tablas 4.33 y 4.35, se realiza la, donde se muestra el índice de cobertura por la condición o mano dominante de los deportistas de balonmano de la muestra.

Ampliando los comentarios realizados sobre las Tablas 4.33 y 4.35, en la Figura 4.6 se puede observar que el índice de cobertura, con balón internacional, entre diestros (0,7590) y zurdos (0,7576), es muy similar, aunque ligeramente mayor en los diestros que en los zurdos. Con balón nacional ocurre lo mismo, el índice de cobertura de los diestros (0,7682) es mayor que el de los zurdos (0,7631).

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

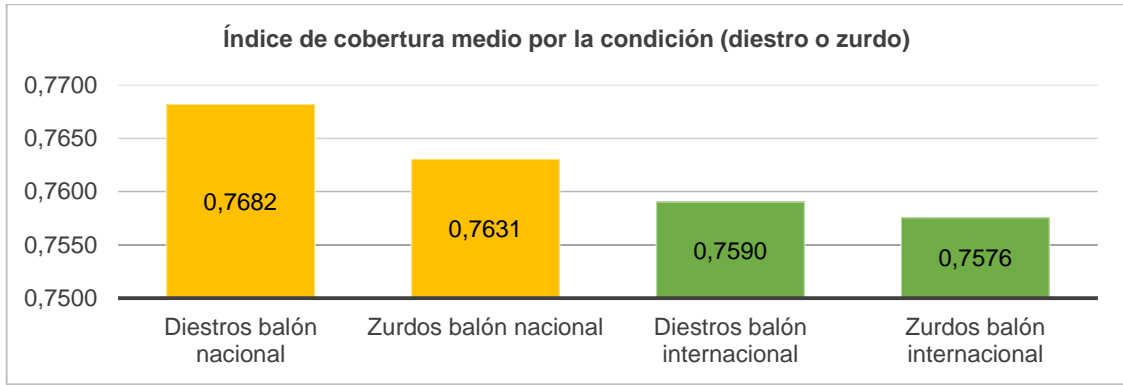


Figura 4.6. Índice de cobertura medio, con balón nacional e internacional, por la condición o mano dominante (diestro o zurdo) de los deportistas de balonmano que componen la muestra.

#### 4.2.10. ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR CONDICIÓN (DIESTRO O ZURDO)

##### 4.2.10.1. CON BALÓN NACIONAL

A continuación se presentan las comparaciones realizadas utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes.

En la Tabla 4.37 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre los balonmanistas diestros y zurdos, con balón nacional, además de la media y la desviación típica.

Tabla 4.37. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba *t* de Student, entre los balonmanistas diestros y zurdos, con balón nacional

| Índice de cobertura | Condición | N    | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|-----------|------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |           |      |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Diestro   | 1429 | 0,7682 | 0,0580            | 0,000            | 0,989    | 1,120           | 1610      | 0,263    |
|                     | Zurdo     | 183  | 0,7631 | 0,0605            |                  |          |                 |           |          |

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

La Tabla 4.37 muestra que no existen diferencias significativas (0,263) entre diestros y zurdos con balón nacional, independientemente del sexo, la edad y la categoría deportiva.

#### 4.2.10.2. CON BALÓN INTERNACIONAL

A continuación se presentan las comparaciones realizadas utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes.

En la Tabla 4.38 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre los dos grupos, diestros y zurdos, con balón internacional, junto a la media y la desviación típica.

Tabla 4.38. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura utilizando la prueba *t* de Student, entre diestros y zurdos, con balón internacional

|                     | Sexo    | N    | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|---------|------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |         |      |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Diestro | 1429 | 0,7590 | 0,0574            | 0,426            | 0,514    | 0,320           | 1610      | 0,749    |
|                     | Zurdo   | 183  | 0,7576 | 0,0615            |                  |          |                 |           |          |

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

En la Tabla 4.38 se muestra que no existe diferencia significativa (0,749) entre los índices de cobertura de los deportistas diestros y zurdos, con balón internacional, además de la media y la desviación típica.

### 4.3. MEDIDAS OFICIALES DE LOS BALONES DE BALONMANO Y ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA POR CATEGORÍA DEPORTIVA ENTRE SEXOS

En este apartado se reseñan las medidas de los balones de juego de cada categoría deportiva, y se presentan los resultados obtenidos al realizar las comparaciones del índice de cobertura por categoría deportiva, entre sexos, utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes.

#### 4.3.1. CATEGORÍA INFANTIL FEMENINA VERSUS INFANTIL MASCULINA

A continuación, en la Tabla 4.39, se recuerdan las medidas de los balones de juego de la categoría infantil, femenina y masculina.

Tabla 4.39. Medidas de los balones de juego de la categoría infantil, femenina y masculina

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

|  | Infantil femenina | Infantil masculina |
|--|-------------------|--------------------|
| Tamaño de la circunferencia del balón (su valor central) | 51 cm             | 55 cm              |

En la Tabla 4.40 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura de los balonmanistas de la categoría deportiva infantil femenina frente a los de la categoría deportiva infantil masculina, utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes, junto a la media y la desviación típica.

Tabla 4.40. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba *t* de Student, de la categoría infantil femenina vs. infantil masculina

|                     | Categoría deportiva | <i>n</i> | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|---------------------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |                     |          |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Infantil femenina   | 266      | 0,7830 | 0,0506            | 6,965            | 0,009**  | 2,628           | 521,144   | 0,009**  |
|                     | Infantil masculina  | 268      | 0,7705 | 0,0589            |                  |          |                 |           |          |

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

En esta Tabla 4.40 se puede observar que existen diferencias significativas (0,009\*\*) entre el índice de cobertura de la categoría infantil femenina y el de la categoría infantil masculina, siendo este índice de cobertura mayor en las chicas (0,7830) que en los chicos (0,7705).

A continuación, para facilitar su análisis, en la Tabla 4.41, se muestra el valor central del tamaño del balón de las categorías deportivas infantil femenina e infantil masculina, y los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre ambos grupos.

Tabla 4.41. Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría infantil femenina vs. infantil masculina

|  | Infantil femenina | Infantil masculina | Prueba <i>t</i> |
|--|-------------------|--------------------|-----------------|
| Tamaño de la circunferencia del balón (su valor central) | 51 cm             | 55 cm              | <i>p</i>        |
| Índice de cobertura                                      | 0,7830            | 0,7705             | 0,009**         |

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

En esta Tabla 4.41 se muestra cómo el tamaño del balón de la categoría infantil masculina es mayor (55 cm) que el de la infantil femenina (51 cm), y que existen diferencias significativas (0,009\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo



mayor el de la categoría infantil femenina (0,7830) y menor el de la categoría infantil masculina (0,7705).

Por último, la Figura 4.7 muestra, de una forma más visual, el índice de cobertura medio de la categoría infantil femenina (0,7830) vs. el de la categoría infantil masculina (0,7705).

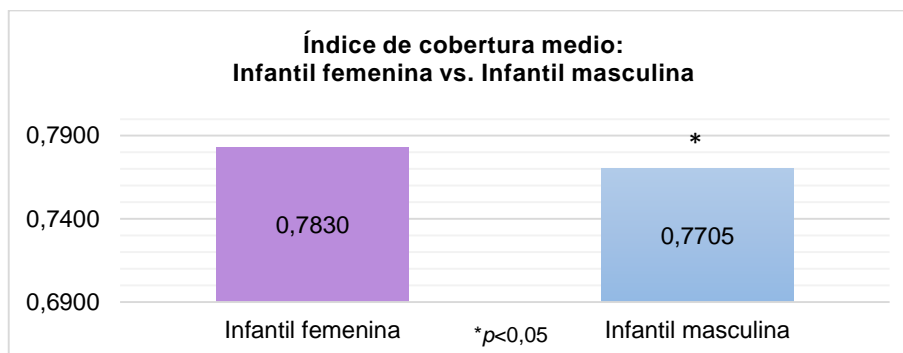


Figura 4.7. Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías infantil femenina vs. infantil masculina.

#### 4.3.2. CATEGORÍA CADETE FEMENINA VERSUS CADETE MASCULINA, CON BALÓN NACIONAL

A continuación en la Tabla 4.42 se recuerdan las medidas de los balones de juego de la categoría cadete femenina (balón nacional) y masculina.

Tabla 4.42. Medidas de los balones de juego de la categoría cadete, femenina y masculina, con balón nacional

|   | Cadete femenina<br>Balón nacional | Cadete masculina |
|---|-----------------------------------|------------------|
| Medida de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 51 cm                             | 55 cm            |

En la Tabla 4.43 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones, utilizando la prueba  $t$  de Student para muestras independientes, del índice de cobertura de los balonmanistas de la categoría deportiva cadete femenina (balón nacional), frente a la cadete masculina, además de la media y la desviación típica.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.43. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba *t* de Student, entre la categoría cadete femenina y la cadete masculina, con balón nacional

|                     | Categoría deportiva | N   | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|---------------------|-----|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |                     |     |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Cadete femenina     | 245 | 0,7917 | 0,0516            | 0,035            | 0,852    | -0,587          | 496       | 0,557    |
|                     | Cadete masculina    | 253 | 0,7943 | 0,0503            |                  |          |                 |           |          |

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

En esta Tabla 4.43 se puede observar que no existen diferencias significativas (0,557) entre el índice de cobertura de la categoría cadete femenina y el de la cadete masculina, con balón nacional, siendo este índice de cobertura ligeramente mayor en los chicos (0,7943) que en las chicas (0,7917).

A continuación, en la Tabla 4.44 se muestra el valor central del tamaño del balón de las categorías deportivas cadete femenina con balón nacional y cadete masculina, así como los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre ambos grupos.

Tabla 4.44. Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría cadete femenina vs. cadete masculina, con balón nacional

|   | Cadete femenina<br>Balón nacional | Cadete masculina | Prueba <i>t</i> |
|---|-----------------------------------|------------------|-----------------|
| Tamaño de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 51 cm                             | 55 cm            | <i>p</i>        |
| Índice de cobertura   | 0,7917                            | 0,7943           | 0,557           |

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

En esta Tabla 4.44 se muestra cómo el tamaño del balón, nacional, de la categoría cadete femenina (51 cm), es menor que el de la cadete masculina (55 cm), y que los índices de cobertura de ambas categorías son muy similares (0,7917 y 0,7943), sin existir diferencias significativas (0,557) entre ambos.

Por último, en la Figura 4.8 se muestran los índices de cobertura medios de las categorías cadete femenina (0,7917) vs. cadete masculina (0,7943), con balón nacional.

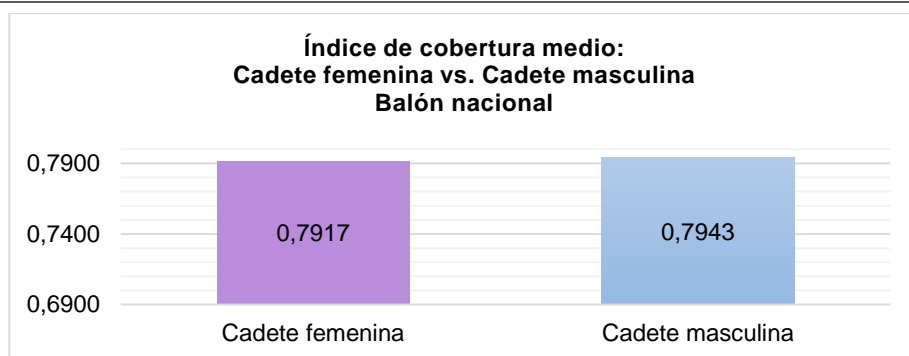


Figura 4.8. Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías cadete femenina vs. cadete masculina, con balón nacional.

#### 4.3.3. CATEGORÍA CADETE FEMENINA VERSUS CADETE MASCULINA, CON BALÓN INTERNACIONAL

A continuación en la Tabla 4.45 se recuerdan las medidas de los balones de juego de la categoría cadete, femenina y masculina, con balón internacional.

Tabla 4.45. Medidas de los balones de juego de la categoría cadete, femenina y masculina, con balón internacional

|   | Cadete femenina<br>Balón internacional | Cadete masculina |
|---|--|------------------|
| Medida de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 55 cm                                  | 55 cm            |

En la Tabla 4.45 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones, utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes, del índice de cobertura de los balonmanistas de la categoría deportiva cadete femenina frente a los de la categoría deportiva cadete masculina, con balón internacional, junto a la media y la desviación típica.

Tabla 4.46. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba *t* de Student, entre la categoría cadete femenina y la cadete masculina, con balón internacional

| Categoría deportiva | <i>n</i> | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |  |
|---------------------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|--|
|                     |          |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |  |
| Índice de cobertura |          |        |                   |                  |          |                 |           |          |  |
| Cadete femenina     | 245      | 0,7341 | 0,0479            | 0,746            | 0,388    | -13,687         | 496       | 0,000**  |  |
| Cadete masculina    | 253      | 0,7943 | 0,0503            |                  |          |                 |           |          |  |

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

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

En esta Tabla 4.46 se puede observar que existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre el índice de cobertura de la categoría cadete femenina y el de la cadete masculina, con balón internacional, siendo este índice de cobertura bastante mayor en los chicos (0,7943) que en las chicas (0,7341).

A continuación, en la Tabla 4.47 se muestra el valor central del tamaño del balón, internacional, de las categorías deportivas cadete femenina y cadete masculina, ambos de 55 cm, así como los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre ambos grupos.

Tabla 4.47. *Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría cadete femenina vs. cadete masculina, con balón internacional*

|   | Cadete femenina<br>Balón internacional | Cadete masculina | Prueba <i>t</i> |
|---|--|------------------|-----------------|
| Tamaño de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 55 cm                                  | 55 cm            | <i>p</i>        |
| Índice de cobertura   | 0,7341                                 | 0,7943           | 0,000**         |

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

En esta Tabla 4.47 se muestra cómo el tamaño del balón internacional, es el mismo en ambas categorías, cadete masculina y cadete femenina, y que existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo bastante mayor el de la categoría cadete masculina (0,7943) que el de la cadete femenina (0,7341).

Por último, en la Figura 4.9 se muestran los índices de cobertura medios de las categorías cadete femenina (0,7341) vs. cadete masculina (0,7943) con balón internacional.

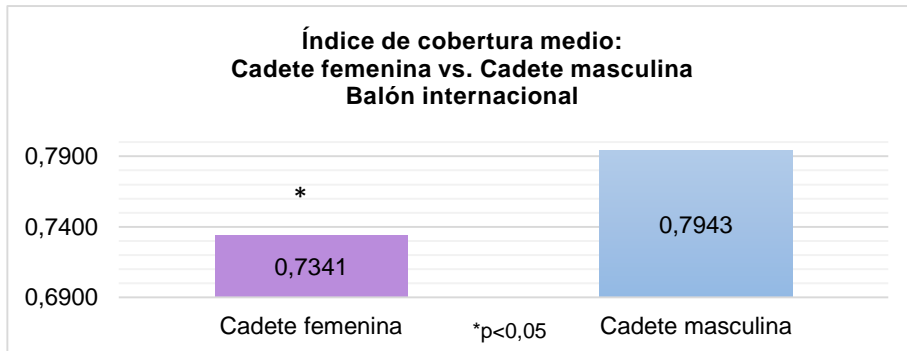


Figura 4.9. Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías cadete femenina vs. cadete masculina, balón internacional.

## 4.3.4. CATEGORÍA JUVENIL FEMENINA VERSUS JUVENIL MASCULINA

A continuación en la Tabla 4.48 se recuerdan las medidas de los balones de juego de la categoría juvenil.

Tabla 4.48. Medidas de los balones de juego de la categoría juvenil, femenina y masculina

|   | Juvenil femenina | Juvenil masculina |
|---|------------------|-------------------|
| Medida de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 55 cm            | 59 cm             |

En la Tabla 4.49 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones, utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes, del índice de cobertura de los balonmanistas de la categoría deportiva juvenil femenina frente a los de la categoría juvenil masculina, junto a la media y la desviación típica.

Tabla 4.49. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba *t* de Student, entre la categoría juvenil femenina y la juvenil masculina

|                     |                     |          |        |                   | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|---------------------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     | Categoría deportiva | <i>n</i> | Media  | Desviación típica | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Juvenil femenina    | 219      | 0,7223 | 0,0493            | 0,136            | 0,712    | -5,978          | 480       | 0,000**  |
|                     | Juvenil masculina   | 263      | 0,7495 | 0,0502            |                  |          |                 |           |          |

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

En esta Tabla 4.49 se puede observar que existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre el índice de cobertura de la categoría juvenil femenina (0,7223) y el de la categoría juvenil masculina (0,7495), siendo este índice bastante mayor en los chicos que en las chicas.

A continuación, en la Tabla 4.50 se muestra el valor central del tamaño del balón de las categorías deportivas juvenil femenina y juvenil masculina, así como los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre ambos grupos.

Tabla 4.50. Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría juvenil femenina vs. juvenil masculina

|   | Juvenil femenina | Juvenil masculina | Prueba <i>t</i> |
|---|------------------|-------------------|-----------------|
| Tamaño de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 55 cm            | 59 cm             | <i>p</i>        |
| Índice de cobertura   | 0,7223           | 0,7495            | 0,000**         |

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

En esta Tabla 4.50 se muestra cómo el tamaño del balón es mayor en la categoría juvenil masculina (59 cm) que en la categoría juvenil femenina (55 cm), y que existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo bastante mayor el de la categoría juvenil masculina (0,7495) que el de la juvenil femenina (0,7223).

Por último, en la Figura 4.10 se muestran los índices de cobertura de las categorías juvenil femenina (0,7223) vs. juvenil masculina (0,7495).

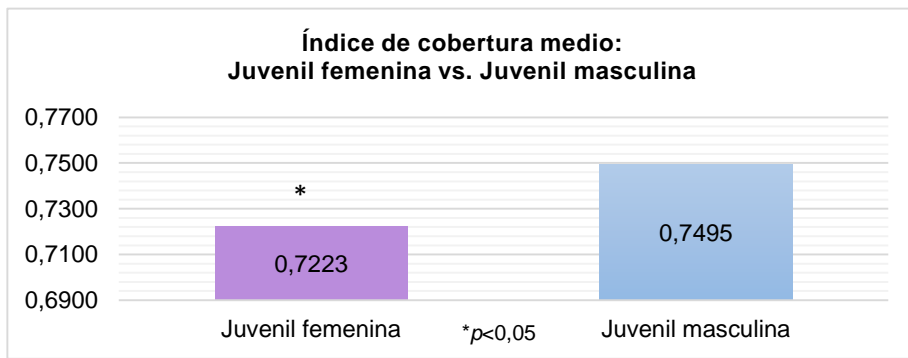


Figura 4.10. Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías juvenil femenina vs. juvenil masculina.

#### 4.3.5. CATEGORÍA SENIOR FEMENINA VERSUS SENIOR MASCULINA

A continuación, en la Tabla 4.51 se recuerdan las medidas de los balones de juego de la categoría senior.

Tabla 4.51. Medidas de los balones de juego de la categoría senior, femenina y masculina

|   | Senior femenina | Senior masculina |
|---|-----------------|------------------|
| Medida de la circunferencia del balón<br>(su valor central) | 55 cm           | 59 cm            |

En la Tabla 4.52 se muestran los resultados obtenidos de las comparaciones, utilizando la prueba *t* de Student para muestras independientes, del índice de cobertura de los balonmanistas de la categoría deportiva senior femenina frente a los de la categoría senior masculina, junto a la media y la desviación típica.

Tabla 4.52. Resultados de las comparaciones del índice de cobertura, utilizando la prueba *t* de Student, entre la categoría senior femenina y la senior masculina

|                     | Categoría deportiva | <i>n</i> | Media  | Desviación típica | Prueba de Levene |          | Prueba <i>t</i> |           |          |
|---------------------|---------------------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|                     |                     |          |        |                   | <i>F</i>         | <i>p</i> | <i>t</i>        | <i>gl</i> | <i>p</i> |
| Índice de cobertura | Senior femenina     | 49       | 0,7212 | 0,0550            | 0,215            | 0,644    | -2852           | 96        | 0,005**  |
|                     | Senior masculina    | 49       | 0,7560 | 0,0656            |                  |          |                 |           |          |

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

En esta Tabla 4.52 se puede observar que existen diferencias significativas (0,005\*\*) entre el índice de cobertura de la categoría senior femenina (0,7212) y el de la senior masculina (0,7560), siendo este índice de cobertura bastante mayor en los hombres que en las mujeres.

A continuación, en la Tabla 4.53 se muestra el valor central del tamaño del balón de las categorías deportivas senior femenina y senior masculina, así como los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura entre ambos grupos.

Tabla 4.53. Tamaño del balón e índice de cobertura de la categoría senior femenina vs. senior masculina

|  | Senior femenina | Senior masculina | Prueba <i>t</i> |
|--|-----------------|------------------|-----------------|
| Tamaño de la circunferencia del balón (su valor central) | 55 cm           | 59 cm            | <i>p</i>        |
| Índice de cobertura                                      | 0,7212          | 0,7560           | 0,005**         |

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

En esta Tabla 4.53 se muestra cómo el tamaño del balón es mayor en la categoría senior masculina (59 cm) que en la categoría senior femenina (55 cm), y que existen diferencias significativas entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo mayor el de la categoría senior masculina (0,7560) que el de la senior femenina (0,7212).

Por último, en la Figura 4.11 se muestran los índices de cobertura medios de las categorías senior femenina (0,7212) vs. senior masculina (0,7560).

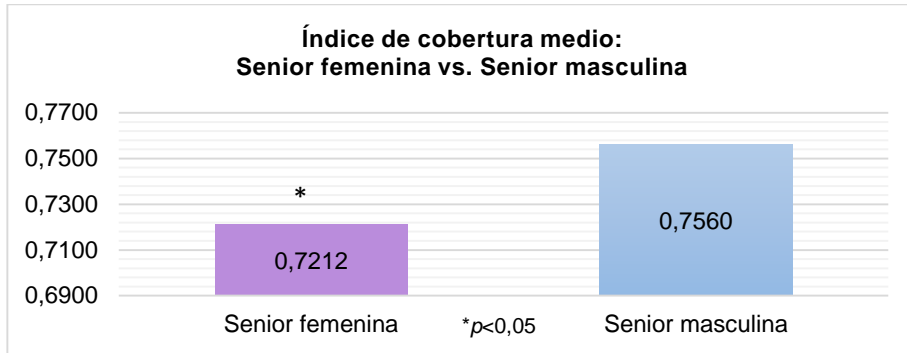


Figura 4.11. Comparación de los índices de cobertura medios de las categorías senior femenina vs. senior masculina.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL TAMAÑO DEL BALÓN

El análisis sólo se realiza con los datos del índice de cobertura obtenidos con el balón nacional, ya que, como se ha reseñado en anteriores ocasiones, el balón internacional sólo implica a la categoría cadete femenina, y en España, esta categoría juega solamente con el balón nacional (50/52 cm), por lo que al no jugar con el balón internacional (54/56 cm), las deportistas sólo pueden manifestar su percepción sobre si el tamaño del balón les parece grande, normal o pequeño, con respecto al balón nacional, que es con el que juegan habitualmente todas ellas.

En primer lugar se realizan los análisis descriptivos y a continuación los análisis comparativos.

##### 4.4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL ÍNDICE DE COBERTURA EN FUNCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL BALÓN

A continuación, se presentan los resultados de los análisis descriptivos del índice de cobertura en función de la percepción del balón, es decir, agrupando a los deportistas de la muestra en 3 grupos, en función de si perciben el balón grande, normal o pequeño.

En la Tabla 4.54 se muestran los resultados descriptivos del índice de cobertura obtenidos por toda la muestra en función de la percepción del tamaño del balón.



Tabla.4.54. Resultados descriptivos del índice de cobertura de toda la muestra, en función de la percepción del balón

|                  | Percepción del balón | n    | Media  | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 | Mínimo | Máximo |
|------------------|----------------------|------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|--------|
|                  |                      |      |        |                   | Límite inferior                             | Límite superior |        |        |
| Índice cobertura | Grande               | 153  | 0,7182 | 0,0511            | 0,7101                                      | 0,7264          | 0,5569 | 0,8235 |
|                  | Normal               | 1367 | 0,7713 | 0,0554            | 0,7683                                      | 0,7742          | 0,5809 | 0,9655 |
|                  | Pequeño              | 92   | 0,7954 | 0,0676            | 0,7814                                      | 0,8094          | 0,6277 | 0,9553 |

La Tabla 4.54 muestra las medias de los índices de cobertura del grupo de deportistas que tiene una percepción grande del balón con el que juegan en su categoría deportiva (0,7182), del grupo de deportistas que tiene una percepción normal (0,7713), y del grupo de deportistas que tiene una percepción pequeña (0,7954). En ella se puede apreciar que, a menor índice de cobertura mayor sensación de que el balón es grande.

#### 4.4.2. ANÁLISIS COMPARATIVOS DEL ÍNDICE DE COBERURA EN FUNCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL BALÓN

En la Tabla 4.55 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor (siendo la medida intragrupos la variable índice de cobertura, y la medida entregrupos la percepción de balón) entre los 3 grupos de percepción de balón (grande, normal y pequeño).

Tabla 4.55. Resultados del ANOVA entre los 3 grupos de percepción del tamaño del balón

|  | F      | gl | p       |
|--|--------|----|---------|
| Índice de cobertura y percepción del balón | 74,240 | 2  | 0,000** |

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

Para ver entre qué grupos se dan tales diferencias se hacen las comparaciones *post hoc* o a posteriori aplicando Games-Howell como prueba de comparación de pares, ya que en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene el valor de  $p$  era significativo ( $p < 0,05$ ) y no se pudieron asumir varianzas iguales. Sus resultados se presentan en la siguiente Tabla 4.56, junto a la media y la desviación típica.

Tabla 4.56 . Resultados de la prueba post hoc (Games-Howell) del índice de cobertura entre los tres grupos de percepción del balón

|                     | (I)<br>Percepción del balón | n    | Media  | Desviación típica | (J)<br>Percepción Balón | (I-J)<br>Diferencia medias | Intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95% |                 | Levene<br>p | Post hoc<br>p |
|---------------------|-----------------------------|------|--------|-------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------|-------------|---------------|
|                     |                             |      |        |                   |                         |                            | Límite inferior  | Límite superior |             |               |
| Índice de cobertura | Grande                      | 153  | 0,7182 | 0,0511            | Normal                  | -0,0530*                   | -0,0634  | -0,0427         | 0,013*      | 0,000**       |
|                     |                             |      |        |                   | Pequeño                 | -0,0772*                   | -0,0965  | -0,0578         |             |               |
|                     | Normal                      | 1367 | 0,7713 | 0,05543           | Grande                  | 0,0530*                    | 0,0427   | 0,0634          |             | 0,000**       |
|                     |                             |      |        |                   | Pequeño                 | -0,0241*                   | -0,0413  | -0,070          |             | 0,003**       |
|                     | Pequeño                     | 92   | 0,7954 | 0,06758           | Grande                  | 0,0772*                    | -0,0578  | 0,0965          |             | 0,000**       |
|                     |                             |      |        |                   | Normal                  | 0,0241*                    | -0,0070  | 0,0413          |             | 0,003**       |

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

La Tabla 4.56 muestra que existen diferencias significativas (0,000\*\* y 0,003\*\*) en los índices de cobertura entre los tres grupos de comparación.

#### 4.4.3. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE LA PERCEPCIÓN DEL BALÓN POR SEXO

En la Tabla 4.57 se presenta la distribución de frecuencias de la percepción del tamaño del balón por sexos. En la misma se muestra la frecuencia, el porcentaje dentro del sexo, y el porcentaje dentro de la percepción.

Para estudiar si existe asociación entre la percepción del tamaño del balón y el sexo, se realiza la prueba o test Chi-cuadrado de Pearson. En ella, se obtuvo  $p = 0,000**$ , por lo que se rechaza la hipótesis de que las variables son independientes, es decir, las variables están asociadas. La percepción del tamaño del balón depende del sexo.

En términos simples, el test Chi-cuadrado ( $X^2$ ) contrasta los resultados observados en una investigación con un conjunto de resultados teóricos, estos últimos calculados bajo el supuesto que las variables fueran independientes. La diferencia entre las frecuencias observadas y esperadas se resume en el valor que adopta el estadístico  $X^2$ , el cual tiene asociado un valor-p, por debajo del cual se acepta o rechaza la hipótesis de independencia de las

variables. De esta forma, al someter los resultados de una investigación a la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) el investigador puede afirmar si dos variables en estudio están asociadas o bien son independientes una de la otra, afirmación que cuenta con un sustento estadístico.

Tabla 4.57. Resultados de distribución de frecuencias y porcentajes (%) de deportistas agrupados por percepción de balón (grande, normal y pequeño), y sexo

|                      |        | Grande |   | Normal |   | Pequeño |   | Total |   |
|----------------------|--------|--------|---|--------|---|---------|---|-------|---|
|                      |        | n      | % dentro del sexo dentro de la percepción | n      | % dentro del sexo dentro de la percepción | n       | % dentro del sexo dentro de la percepción | n     | % dentro del sexo dentro de la percepción |
|                      |        |        |   |        |   |         |   |       |   |
| Percepción del balón | Mujer  | 118    | 15,1<br>77,1                              | 643    | 82,5<br>47,0                              | 18      | 2,3<br>19,6                               | 779   | 100<br>48,3                               |
|                      | Hombre | 35     | 4,2<br>22,9                               | 724    | 86,9<br>53,0                              | 74      | 8,9<br>80,4                               | 833   | 100<br>51,7                               |
|                      | Total  | 153    | 9,5<br>100                                | 1367   | 84,8<br>100                               | 92      | 5,7<br>100                                | 1612  | 100<br>100                                |

Los datos de la Tabla 4.57 muestran, entre los más destacados, que el porcentaje de mujeres que percibe el balón grande (77,1%) es bastante mayor que el porcentaje de los hombres (22,9%), y que el porcentaje de hombres que percibe el balón pequeño (80,4%) es considerablemente mayor que el porcentaje de las mujeres (19,6%). Igualmente destaca el que más del 80% de las mujeres (82,5%) y de los hombres (86,9%), perciben el balón normal

#### 4.4.4. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE LA PERCEPCIÓN DEL BALÓN POR CATEGORÍA DEPORTIVA

En la Tabla 4.58 se presenta la distribución de frecuencias de la percepción del tamaño del balón por categoría deportiva.

En la prueba Chi cuadrado se obtuvo  $p=0,000^{**}$  en todas las categorías, por lo que se rechaza la hipótesis de que las variables son independientes, es decir, las variables están asociadas; excepto en la cadete, donde se obtuvo un valor  $p=0,062$ . En la categoría senior no se pudo aplicar este test porque hay pocos datos, no cumpliéndose las condiciones previas.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla.4.58. Resultados de frecuencias y porcentajes (%) de deportistas agrupados por percepción de balón (grande, normal o pequeño) y categoría deportiva

| Categoría deportiva | Grande            |  | Normal       |  | Pequeño      |  | Total       |  |             |
|---------------------|-------------------|--|--------------|--|--------------|--|-------------|--|-------------|
|                     | <i>n</i>          | % dentro de la categoría % dentro de la percepción | <i>n</i>     | % dentro de la categoría % dentro de la percepción | <i>n</i>     | % dentro de la categoría % dentro de la percepción | <i>n</i>    | % dentro de la categoría % dentro de la percepción |             |
| Infantil femenina   | 22                | 8,3<br>14,4  | 237          | 89,1<br>17,3                                       | 7            | 2,6<br>7,6   | 266         | 100<br>16,5  |             |
| Infantil masculina  | 1                 | 0,4<br>0,7   | 225          | 84,0<br>16,5                                       | 42           | 15,6<br>45,7                                       | 268         | 100<br>16,6  |             |
| Cadete femenina     | 20                | 8,2<br>13,1  | 218          | 89,0<br>15,9                                       | 7            | 2,8<br>7,6   | 245         | 100<br>15,2  |             |
| Cadete masculina    | 11                | 4,4<br>7,2   | 227          | 89,7<br>16,6                                       | 15           | 5,9<br>16,3  | 253         | 100<br>15,7  |             |
| Percepción de balón | Juvenil femenina  | 55   | 25,1<br>35,9 | 162  | 74,0<br>11,9 | 2  | 0,9<br>2,2  | 219  | 100<br>13,6 |
|                     | Juvenil masculina | 19   | 7,2<br>12,4  | 230  | 87,5<br>16,8 | 14   | 5,3<br>15,2 | 263  | 100<br>16,3 |
|                     | Senior femenina   | 21   | 42,9<br>13,7 | 26   | 53,1<br>1,9  | 2  | 4,1<br>2,2  | 49   | 100<br>3,0  |
|                     | Senior masculina  | 4  | 8,2<br>2,6   | 42   | 85,7<br>3,1  | 3  | 6,1<br>3,3  | 49   | 100<br>3,0  |
| Total               | 153               | 9,5<br>100   | 1367         | 84,8<br>100  | 92           | 5,7<br>100   | 1612        | 100<br>100   |             |

Los datos de la Tabla 4.58 muestran que aunque mayoritariamente los deportistas perciben el tamaño del balón normal, las categorías juvenil femenina y senior femenina presentan un alto porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón grande (25,1% y 42,9). De entre los deportistas que perciben el balón pequeño, destacan los pertenecientes a las categorías masculinas, sobre todo la infantil (45,7%), seguida de la cadete (16,3%) y la juvenil (15,2).

A continuación se presenta de modo gráfico, para facilitar su análisis, datos reseñados en la Tabla 4.58 anterior, por categorías de edad y sexo.

La Figura 4.12 muestra los datos de porcentaje, de la percepción de balón, que tienen los deportistas de las categorías infantil femenina e infantil masculina.

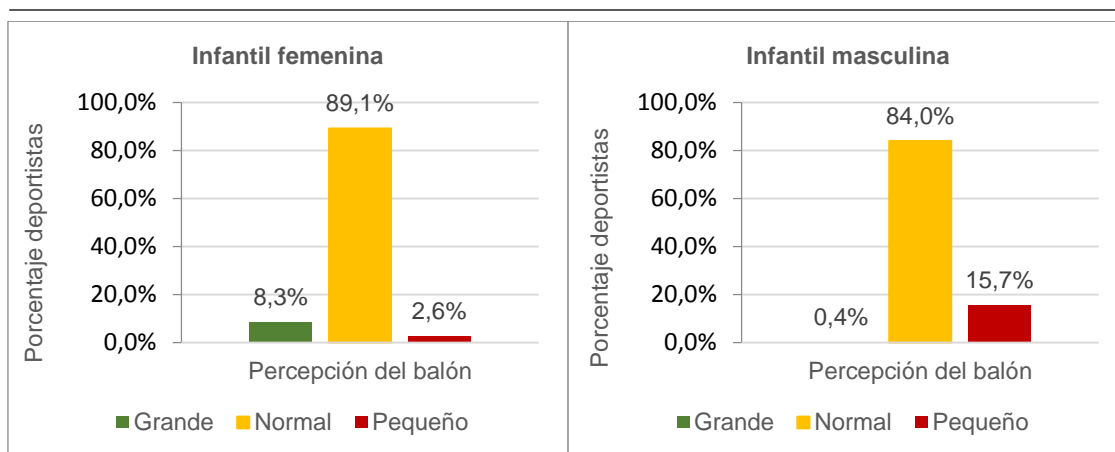


Figura 4.12. Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías infantil femenina e infantil masculina.

La categoría infantil femenina presenta un amplio porcentaje (89,1%) de jugadoras que percibe el tamaño del balón como normal, mientras lo percibe grande un 8,3% y pequeño tan sólo un 2,6%.

Igualmente, un amplio porcentaje de jugadores de la categoría infantil masculina percibe mayoritariamente el balón como normal (84%), tan sólo un 0,4% lo percibe grande, y es de destacar, sobre todo en comparación con la categoría infantil femenina que un 15,67% lo percibe pequeño.

La Figura 4.13 presenta los datos de porcentaje, de la percepción de balón, que tienen los deportistas de las categorías cadete femenina y cadete masculina.

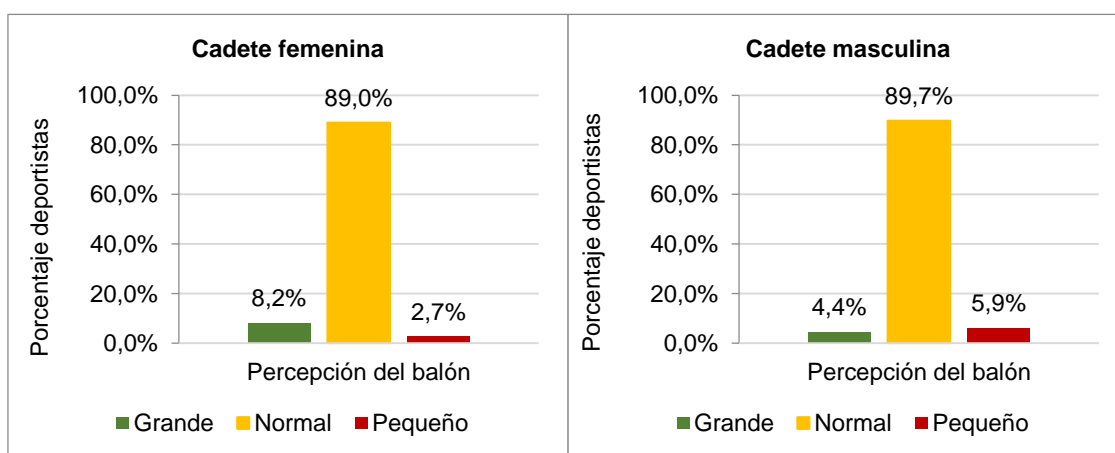


Figura 4.13. Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías cadete femenina y cadete masculina.

En la categoría cadete femenina se observa un extenso porcentaje (88,98%) de jugadoras que perciben el tamaño del balón como normal. Lo percibe grande un 8,16%, y pequeño un 2,68%.

Igualmente, la gran mayoría de jugadores de la categoría cadete masculina percibe el balón como normal (89,72%), y existe mucha proximidad en los datos entre los deportistas que lo perciben pequeño (5,93%) y los que lo perciben grande (4,35%).

La Figura 4.14 presenta los datos del porcentaje, de la percepción de balón, que tienen los deportistas de las categorías juvenil femenina y juvenil masculina.

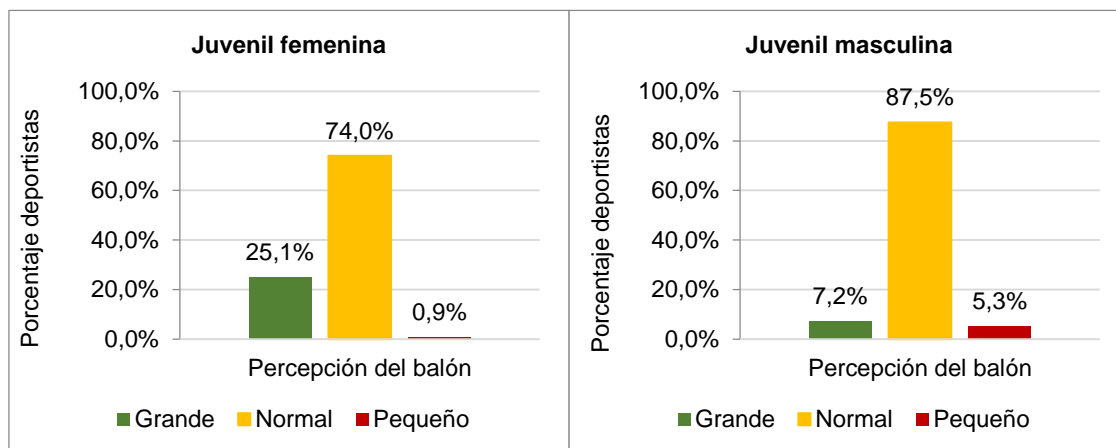


Figura 4.14. Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías juvenil femenina y juvenil masculina.

En la categoría juvenil femenina el porcentaje de deportistas que percibe el balón como normal (73,97%) desciende con relación a las categorías infantil femenina y cadete femenina vistas anteriormente, y aumenta el porcentaje de deportistas que lo perciben grande (25,11%). Por último, el porcentaje de deportistas que percibe el balón grande es considerablemente bajo (0,91%).

Los deportistas de la categoría juvenil masculina perciben mayoritariamente el balón como normal (87,45%). A continuación lo perciben grande 7,22% y, por último el menor porcentaje de ellos lo percibe pequeño (5,32%).

La Figura 4.15 presenta los datos del porcentaje, de la percepción de balón, que tienen los deportistas de las categorías senior femenina y senior masculina.

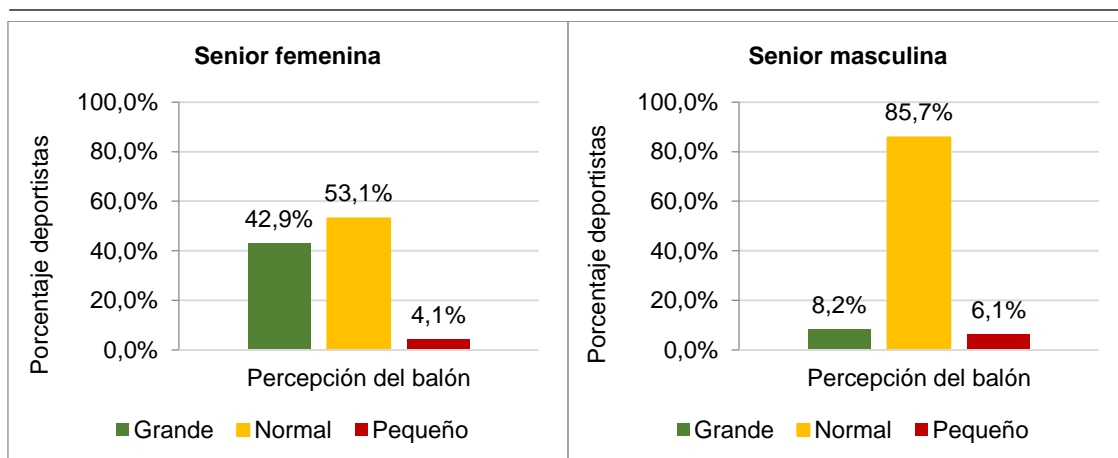


Figura 4.15. Datos de porcentaje de la percepción del balón que tienen los deportistas de las categorías senior femenina y senior masculina.

Los datos de la categoría senior femenina muestran cómo el porcentaje de sus deportistas que tiene una percepción de balón normal (53,06%), desciende considerablemente con relación a las otras categorías deportivas (igual o mayor del 74%). Igualmente, el porcentaje de jugadoras de esta categoría que percibe el balón grande (42,9%) también aumenta ostensiblemente con respecto al resto, siendo el mayor de entre todas las categorías deportivas. Por último, el balón es percibido como pequeño por un reducido porcentaje de deportistas (4,08%).

Por el contrario, el porcentaje de deportistas de la categoría senior masculina que percibe el balón normal es muy alto (87,71%), y, ostensiblemente más bajo en comparación con las deportistas seniors, es el porcentaje de los que lo percibe grande (8,2%). Por último, lo percibe pequeño un 6,12% de sus deportistas, siendo estos datos algo mayores, aunque muy parecidos, a los de la categoría senior femenina.

#### 4.5. DETERMINACIÓN DE NUEVAS MEDIDAS DE LOS BALONES DE JUEGO

El análisis de los datos obtenidos en la comparación entre las medidas oficiales de los balones de balonmano y el índice de cobertura por categoría deportiva, entre sexos, presentados en el apartado 4.3, muestra que, con balón internacional no existe proporcionalidad entre las medidas o tamaños de los balones de las mujeres y de los hombres en ninguna categoría deportiva.

Se estima por tanto necesario determinar las medidas o tamaños que deberían tener los balones de juego de las distintas categorías deportivas, excepto de la categoría cadete con balón nacional, puesto que no se han encontrado diferencias significativas en dicha categoría, con el fin de igualar los índices de cobertura entre mujeres y hombres.

Para ello se tomarán como fijos, no sólo los datos de las medias de los índices de cobertura de la mano de los deportistas de la muestra (media muestral), obtenidos en las distintas categorías deportivas para determinar la medida media del balón, sino que también se considera oportuno y necesario, puesto que se trabaja con datos muestrales y no poblacionales, tener en cuenta la aleatoriedad de la muestra, calculándose también el rango de las medidas de los nuevos balones, en base a los índices de cobertura de los límites inferior y superior de los intervalos de confianza para las medias, fijados al 95%.

Así, para determinar las nuevas medidas de los balones de juego, el procedimiento será enfocado desde dos ópticas: En primer lugar, manteniendo fijos los datos de los hombres (índice de cobertura: media y límites inferior y superior del intervalo de confianza para la media al 95%, y medidas del balón), e igualando y calculando en base a ellos, la medida media y los extremos o rango de medida del nuevo balón para las mujeres, en cada categoría donde existen diferencias significativas entre mujeres y hombres. Posteriormente, se mantendrán fijos los datos de las mujeres, y se hallarán en base a ellos, la medida media y los extremos o rango de medida del nuevo balón para los hombres en las mismas categorías deportivas.

Se presentan a continuación los datos y los resultados obtenidos desde ambos enfoques para las distintas categorías deportivas, una vez realizados los cálculos pertinentes mediante *simulación con fijación de objetivo final*, en la hoja de cálculo Excel que se confeccionó al efecto para hallar los índices de cobertura de los balonmanistas de la muestra.

---

#### 4.5.1. MANTENIENDO FIJAS LAS MEDIDAS DE LOS HOMBRES

Se presentan a continuación los datos y los resultados obtenidos de la nueva medida del balón para las distintas categorías femeninas, manteniendo fijas las medidas de los hombres.

---

##### 4.5.1.1. CATEGORÍA INFANTIL

---



En la última fila de la Tabla 4.59 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura de la mujer infantil al del hombre infantil. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría infantil masculina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría infantil femenina para que su nuevo tamaño permita a las mujeres infantiles obtener el mismo índice de cobertura que presentan los hombres infantiles, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón entre ambos sexos.

Tabla 4.59. Comparación de los datos de la categoría infantil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría infantil femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres

|   | Categoría Infantil                          |                           |                           |   |                           |                           | Comparación                     |
|---|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|   | Mujer                                       |                           |                           | Hombre                                      |                           |                           |                                 |
| Medida del balón actual                               | Mínimo<br>50 cm                             | Media<br>51 cm            | Máximo<br>52 cm           | Mínimo<br>54 cm                             | Media<br>55 cm            | Máximo<br>56 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                           |                           | Intervalo de confianza para la media al 95% |                           |                           | Existe diferencia significativa |
|   | Media<br>0,7830                             | Límite inferior<br>0,7769 | Límite superior<br>0,7891 | Media<br>0,7705                             | Límite inferior<br>0,7635 | Límite superior<br>0,7776 |                                 |
| Igualar índice de cobertura de la mujer al del hombre | 0,7705                                      | 0,7635                    | 0,7776                    | 0,7705                                      | 0,7635                    | 0,7776                    | Iguales                         |
| Resultado de la nueva medida del balón de la mujer    | Mínimo<br>51,2 cm                           | Media<br>51,67 cm         | Máximo<br>52,15 cm        | Mínimo<br>54 cm                             | Media<br>55 cm            | Máximo<br>56 cm           | Son proporcionales              |

Como se puede observar en esta Tabla 4.59, las mujeres de esta categoría de edad infantil tienen un índice de cobertura mayor (0,7830) que el de los hombres (0,7705). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de los hombres (0,7705 de media, y, 0,7635 y 0,7776 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría infantil masculina (55 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría infantil femenina (su valor medio) debería aumentar con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 51 a 51,67 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 50 a 51,2 cm, y de 52 a 52,15 cm, respectivamente.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?



Figura 4.16. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría infantil femenina, manteniendo fijos los datos de los hombres.

#### 4.5.1.2. CATEGORÍA CADETE BALÓN INTERNACIONAL

En la última fila de la Tabla 4.60 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura de la mujer cadete al del hombre cadete. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría cadete masculina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría cadete femenina para que su nuevo tamaño permita a las mujeres cadetes obtener el mismo índice de cobertura que presentan los hombres cadetes, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón internacional entre ambos sexos.

Tabla 4.60. Comparación de los datos de la categoría cadete, con balón internacional, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón internacional para la categoría cadete femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres

|   | Categoría Cadete balón internacional        |                           |                           |   |                           |                           | Comparación                     |
|---|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|   | Mujer                                       |                           |                           | Hombre                                      |                           |                           |                                 |
| Medida del balón actual                               | Mínimo<br>54 cm                             | Media<br>55 cm            | Máximo<br>56 cm           | Mínimo<br>54 cm                             | Media<br>55 cm            | Máximo<br>56 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                           |                           | Intervalo de confianza para la media al 95% |                           |                           | Existe diferencia significativa |
|   | Media<br>0,7341                             | Límite inferior<br>0,7281 | Límite superior<br>0,7401 | Media<br>0,7943                             | Límite inferior<br>0,7881 | Límite superior<br>0,8006 |                                 |
| Igualar índice de cobertura de la mujer al del hombre | 0,7943                                      | 0,7881                    | 0,8006                    | 0,7943                                      | 0,7881                    | 0,8006                    | Iguales                         |
| Resultado de la nueva medida del balón de la mujer    | Mínimo<br>50,28 cm                          | Media<br>50,68 cm         | Máximo<br>51,08 cm        | Mínimo<br>54 cm                             | Media<br>55 cm            | Máximo<br>56 cm           | Son proporcionales              |

Como se puede observar en esta Tabla 4.60, las mujeres de esta categoría de edad cadete tienen un índice de cobertura menor (0,7341) que el de los hombres (0,7943). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de los hombres (0,7943 de media, y 0,7881 y 0,8006 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría cadete masculina (55 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría cadete femenina (su valor medio) debería disminuir considerablemente con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 55 a 50,68 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 54 a 50,28 cm, y de 56 a 51,08 cm, respectivamente.

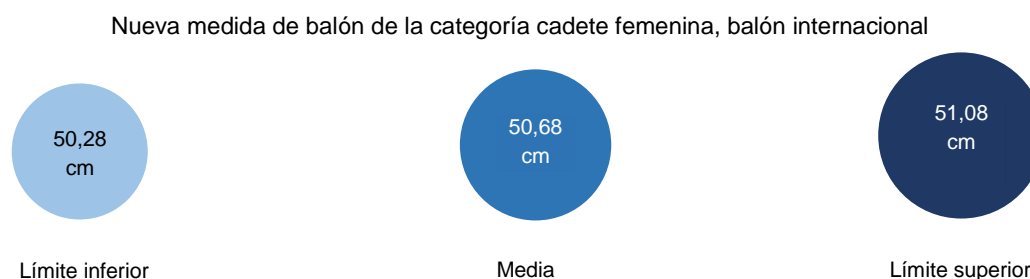


Figura 4.17. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría cadete femenina, balón internacional, manteniendo fijos los datos de los hombres.

#### 4.5.1.3. CATEGORÍA JUVENIL

En la última fila de la Tabla 4.61 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura de la mujer juvenil al del hombre juvenil. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría juvenil masculina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría juvenil femenina para que su nuevo tamaño permita a las mujeres juveniles obtener el mismo índice de cobertura que presentan los hombres juveniles, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón entre ambos sexos.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.61. Comparación de los datos de la categoría juvenil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría juvenil femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres

| Categoría Juvenil                                     |   |                 |                 |   |                 |                 |                                 |
|---|---|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| Medida del balón actual                               | Mujer                                       |                 |                 | Hombre                                      |                 |                 | Comparación                     |
|   | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          |                                 |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 58 cm                                       | 59 cm           | 60 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Existe diferencia significativa |
|   | Media                                       | Límite inferior | Límite superior | Media                                       | Límite inferior | Límite superior |                                 |
|   | 0,7223                                      | 0,7157          | 0,7289          | 0,7495                                      | 0,7434          | 0,7556          | Existe diferencia significativa |
| Igualar índice de cobertura de la mujer al del hombre | 0,7495                                      | 0,7434          | 0,7556          | 0,7495                                      | 0,7434          | 0,7556          | Iguales                         |
| Resultado de la nueva medida del balón de la mujer    | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Son proporcionales              |
|   | 52,34 cm                                    | 52,77 cm        | 53,2 cm         | 58 cm                                       | 59 cm           | 60 cm           |                                 |

Como se puede observar en esta Tabla 4.61, las mujeres de esta categoría de edad juvenil tienen un índice de cobertura menor (0,7223) que el de los hombres (0,7495). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de los hombres (0,7495 de media, y 0,7434 y 0,7556 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría juvenil masculina (59 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría juvenil femenina (su valor medio) debería disminuir con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 55 a 52,77 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 54 a 52,34 cm, y de 56 a 53,2 cm, respectivamente.

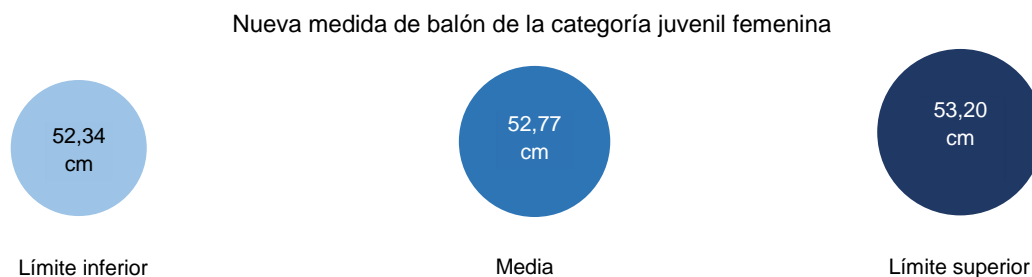


Figura 4.18. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría juvenil femenina, manteniendo fijos los datos de los hombres.

## 4.5.1.4. CATEGORÍA SENIOR

En la última fila de la Tabla 4.62 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura de la mujer senior al del hombre senior. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría senior masculina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría senior femenina para que su nuevo tamaño permita a las mujeres senior obtener el mismo índice de cobertura que presentan los hombres senior, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón entre ambos sexos.

Tabla 4.62. Comparación de los datos de la categoría senior, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría senior femenina, manteniendo fijas las medidas de los hombres

|   | Categoría Senior                            |                 |                 |   |                 |                 | Comparación                     |
|---|---|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|
|   | Mujer                                       |                 |                 | Hombre                                      |                 |                 |                                 |
| Medida del balón actual                               | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | No son proporcionales           |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 58 cm                                       | 59 cm           | 60 cm           |                                 |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Existe diferencia significativa |
|   | Media                                       | Límite inferior | Límite superior | Media                                       | Límite inferior | Límite superior |                                 |
|   | 0,7212                                      | 0,7054          | 0,7370          | 0,7560                                      | 0,7372          | 0,7749          |                                 |
| Igualar índice de cobertura de la mujer al del hombre | 0,7560                                      | 0,7372          | 0,7749          | 0,7560                                      | 0,7372          | 0,7749          | Igual                           |
| Resultado de la nueva medida del balón de la mujer    | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Son proporcionales              |
|   | 51,11 cm                                    | 52,39 cm        | 53,72 cm        | 58 cm                                       | 59 cm           | 60 cm           |                                 |

Como se puede observar en esta Tabla 4.62, las mujeres de esta categoría de edad senior tienen un índice de cobertura menor (0,7212) que el de los hombres (0,7560). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de los hombres (0,7560 de media, y, 0,7372 y 0,7749 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría senior masculina (59 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría senior femenina (su valor medio) debería disminuir con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 55 a 52,39 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 54 a 51,11 cm, y de 56 a 53,72 cm, respectivamente.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

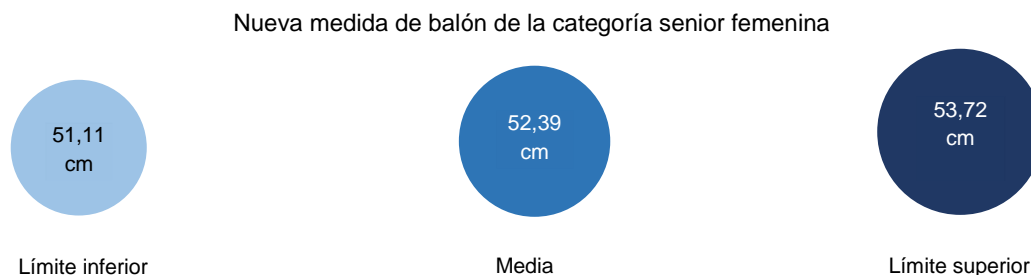


Figura 4.19. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría senior femenina, manteniendo fijos los datos de los hombres.

---

#### 4.5.2. MANTENIENDO FIJAS LAS MEDIDAS DE LAS MUJERES

Se presentan a continuación los datos y los resultados obtenidos de la nueva medida del balón para las distintas categorías masculinas, manteniendo fijas las medidas de las mujeres.

---

##### 4.5.2.1. CATEGORÍA INFANTIL

En la última fila de la Tabla 4.63 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura del hombre infantil al de la mujer infantil. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría infantil femenina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría infantil masculina para que su nuevo tamaño permita a los hombres infantiles obtener el mismo índice de cobertura que presentan las mujeres infantiles, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón entre ambos sexos.

Tabla 4.63. Comparación de los datos de la categoría infantil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría infantil masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres

|   | Categoría Infantil                          |                           |                           |   |                           |                           | Comparación                     |
|---|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|   | Mujer                                       |                           |                           | Hombre                                      |                           |                           |                                 |
| Medida del balón actual                               | Mínimo<br>50 cm                             | Media<br>51 cm            | Máximo<br>52 cm           | Mínimo<br>54 cm                             | Media<br>55 cm            | Máximo<br>56 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                           |                           | Intervalo de confianza para la media al 95% |                           |                           | Existe diferencia significativa |
|   | Media<br>0,7830                             | Límite inferior<br>0,7769 | Límite superior<br>0,7891 | Media<br>0,7705                             | Límite inferior<br>0,7635 | Límite superior<br>0,7776 |                                 |
| Igualar índice de cobertura del hombre al de la mujer | 0,7830                                      | 0,7769                    | 0,7891                    | 0,7830                                      | 0,7769                    | 0,7891                    | Igual                           |
| Resultado de la nueva medida del balón del hombre     | Mínimo<br>50 cm                             | Media<br>51 cm            | Máximo<br>52 cm           | Mínimo<br>53,54 cm                          | Media<br>53,96 cm         | Máximo<br>54,38 cm        | Son proporcionales              |

Como se puede observar en esta Tabla 4.63, las mujeres de esta categoría de edad infantil tienen un índice de cobertura mayor (0,7830) que el de los hombres (0,7705). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de las mujeres (0,7830 de media, y 0,7769 y 0,7891 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría infantil femenina (51 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría infantil masculina (su valor medio) debería disminuir con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 55 a 53,96 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 54 a 53,54 cm, y de 56 a 54,38 cm, respectivamente.



Figura 4.20. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría infantil masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.

## 4.5.2.2. CATEGORÍA CADETE BALÓN INTERNACIONAL

En la última fila de la Tabla 4.64 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura del hombre cadete al de la mujer cadete. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría cadete femenina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría cadete masculina para que su nuevo tamaño permita a los hombres cadetes obtener el mismo índice de cobertura que presentan las mujeres cadetes, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón internacional entre ambos sexos.

Tabla 4.64. Comparación de los datos de la categoría cadete, con balón internacional, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría cadete masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres

| Categoría Cadete balón internacional                  |   |                 |                 |   |                 |                 |                                 |
|---|---|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| Medida del balón actual                               | Mujer                                       |                 |                 | Hombre                                      |                 |                 | Comparación                     |
|   | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          |                                 |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Existe diferencia significativa |
|   | Media                                       | Límite inferior | Límite superior | Media                                       | Límite inferior | Límite superior |                                 |
|   | 0,7341                                      | 0,7281          | 0,7401          | 0,7943                                      | 0,7881          | 0,8006          |                                 |
| Igualar índice de cobertura del hombre al de la mujer | 0,7341                                      | 0,7281          | 0,7401          | 0,7341                                      | 0,7281          | 0,7401          | Iguales                         |
| Resultado de la nueva medida del balón del hombre     | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Son proporcionales              |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 58,84 cm                                    | 59,32 cm        | 59,81 cm        |                                 |

Como se puede observar en esta Tabla 4.64, las mujeres de esta categoría de edad cadete tienen un índice de cobertura menor (0,7341) que el de los hombres (0,7943). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de las mujeres (0,7341 de media, y, 0,7281 y 0,7401 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón internacional (su valor medio) de la categoría cadete femenina (55 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría cadete masculina (su valor medio) debería aumentar considerablemente con relación a la medida del



tamaño del balón actual, de 55 a 59,32 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 54 a 58,84 cm, y de 56 a 59,81 cm, respectivamente.



Figura 4.21. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría cadete masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.

#### 4.5.2.3. CATEGORÍA JUVENIL

En la última fila de la Tabla 4.65 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura del hombre juvenil al de la mujer juvenil. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría juvenil femenina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría juvenil masculina para que su nuevo tamaño permita a los hombres juveniles obtener el mismo índice de cobertura que presentan las mujeres juveniles, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón entre ambos sexos.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

Tabla 4.65. Comparación de los datos de la categoría juvenil, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría juvenil masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres

| Categoría Juvenil                                     |   |                 |                 |   |                 |                 |                                 |
|---|---|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| Medida del balón actual                               | Mujer                                       |                 |                 | Hombre                                      |                 |                 | Comparación                     |
|   | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          |                                 |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 58 cm                                       | 59 cm           | 60 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Existe diferencia significativa |
|   | Media                                       | Límite inferior | Límite superior | Media                                       | Límite inferior | Límite superior |                                 |
|   | 0,7223                                      | 0,7157          | 0,7289          | 0,7495                                      | 0,7434          | 0,7556          |                                 |
| Igualar índice de cobertura de la mujer al del hombre | 0,7223                                      | 0,7157          | 0,7289          | 0,7223                                      | 0,7157          | 0,7289          | Iguales                         |
| Resultado de la nueva medida del balón del hombre     | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Son proporcionales              |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 60,54 cm                                    | 61,09 cm        | 61,66 cm        |                                 |

Como se puede observar en esta Tabla 4.65, las mujeres de esta categoría de edad juvenil tienen un índice de cobertura menor (0,7223) que el de los hombres (0,7495). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de las mujeres (0,7223 de media, y, 0,7157 y 0,7289 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría juvenil femenina (55 cm), la medida del tamaño del balón de la categoría juvenil masculina (su valor medio) debería aumentar con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 59 a 61,09 cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 58 a 60,54 cm, y de 60 a 61,66 cm, respectivamente.



Figura 4.22. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría juvenil masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.

## 4.5.2.4. CATEGORÍA SENIOR

En la última fila de la Tabla 4.66 siguiente, se reseña el resultado obtenido para la medida del nuevo balón, igualando tanto la media, como los límites inferior y superior, del índice de cobertura del hombre senior al de la mujer senior. Es decir, se mantienen fijas las medidas de la categoría senior femenina, su tamaño de balón y su índice de cobertura (media, y límites inferior y superior), y se calcula la medida que debería tener el balón de la categoría senior masculina para que su nuevo tamaño permita a los hombres senior obtener el mismo índice de cobertura que presentan las mujeres senior, y, por tanto, exista proporcionalidad en el tamaño del balón entre ambos sexos.

Tabla 4.66. Comparación de los datos de la categoría senior, entre mujeres y hombres, y resultado de la nueva medida del balón para la categoría senior masculina, manteniendo fijas las medidas de las mujeres

| Categoría Senior                                      |   |                 |                 |   |                 |                 |                                 |
|---|---|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| Medida del balón actual                               | Mujer                                       |                 |                 | Hombre                                      |                 |                 | Comparación                     |
|   | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          |                                 |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 58 cm                                       | 59 cm           | 60 cm           | No son proporcionales           |
| Índice de cobertura                                   | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Intervalo de confianza para la media al 95% |                 |                 | Existe diferencia significativa |
|   | Media                                       | Límite inferior | Límite superior | Media                                       | Límite inferior | Límite superior |                                 |
|   | 0,7212                                      | 0,7054          | 0,7370          | 0,7560                                      | 0,7372          | 0,7749          |                                 |
| Igualar índice de cobertura del hombre al de la mujer | 0,7212                                      | 0,7054          | 0,7370          | 0,7212                                      | 0,7054          | 0,7370          | Iguales                         |
| Resultado de la nueva medida del balón del hombre     | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Mínimo                                      | Media           | Máximo          | Son proporcionales              |
|   | 54 cm                                       | 55 cm           | 56 cm           | 60,44 cm                                    | 61,78 cm        | 63,15 cm        |                                 |

Como se puede observar en esta Tabla 4.66, las mujeres de esta categoría de edad senior tienen un índice de cobertura menor (0,7212) que el de los hombres (0,7560). Si igualásemos los índices de cobertura, para que tanto mujeres como hombres tuviesen el índice de cobertura de las mujeres (0,7212 de media, y, 0,7054 y 0,7370 como límites inferior y superior), manteniendo fija la medida del tamaño del balón (su valor medio) de la categoría senior femenina (55 cm), la medida del tamaño de balón de la categoría senior masculina (su valor medio) debería aumentar con relación a la medida del tamaño del balón actual, de 59 a 61,78

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

cm, al igual que su rango de medida o sus medidas mínimas y máximas, de 58 a 60,44 cm, y de 60 a 63,15 cm, respectivamente.

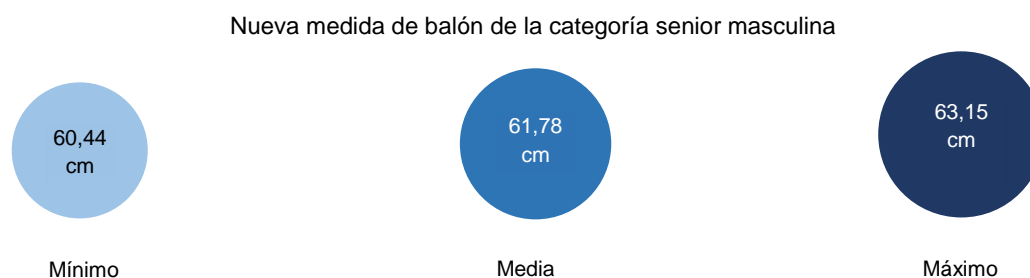


Figura 4.23. Nueva medida de tamaño de balón (mínimo, media y máximo) para la categoría senior masculina, manteniendo fijos los datos de las mujeres.

#### 4.5.3. RESUMEN DE LAS NUEVAS MEDIDAS DE LOS BALONES DE LAS CATEGORÍAS FEMENINAS MANTENIENDO FIJAS LAS MEDIDAS DE LOS HOMBRES

En la Tabla 4.67 se presenta el resumen con los resultados de las nuevas medidas de los balones de las categorías deportivas femeninas, manteniendo como referencia fija los índices de cobertura (media y límites inferior y superior) y el tamaño de los balones de las categorías deportivas de los hombres, existiendo así proporcionalidad en el tamaño de los balones de las distintas categorías, entre mujeres y hombres.

Tabla 4.67. Resumen de las nuevas medidas de los balones de las categorías femeninas manteniendo como referencias fijas las medidas de los hombres

| Categoría deportiva                    | Nuevas medidas de los tamaños de los balones |          |          |
|--|--|----------|----------|
|  | Mínimo                                       | Media    | Máximo   |
| Infantil femenina                      | 51,2 cm                                      | 51,67 cm | 52,15 cm |
| Cadete femenina<br>balón internacional | 50,28 cm                                     | 50,68 cm | 51,08 cm |
| Juvenil femenina                       | 52,34 cm                                     | 52,77 cm | 53,2 cm  |
| Senior femenina                        | 51,11 cm                                     | 52,39 cm | 53,72 cm |

#### 4.5.4. RESUMEN DE LAS NUEVAS MEDIDAS DE LOS BALONES DE LAS CATEGORÍAS MASCULINAS MANTENIENDO FIJAS LAS MEDIDAS DE LAS MUJERES

En la Tabla 4.68 se presenta el resumen con los resultados de las nuevas medidas de los balones de las categorías deportivas masculinas, manteniendo como referencia fija los índices de cobertura (media y límites inferior y superior) y el tamaño de los balones de las categorías deportivas de las mujeres, existiendo así proporcionalidad en el tamaño de los balones de las distintas categorías, entre mujeres y hombres.

Tabla 4.68. Resumen de las nuevas medidas de los balones de las categorías masculinas, manteniendo como referencias fijas las medidas de las mujeres

| Categoría deportiva | Nuevas medidas de los tamaños de los balones |          |          |
|---------------------|--|----------|----------|
|                     | Mínimo                                       | Media    | Máximo   |
| Infantil masculina  | 53,54 cm                                     | 53,96 cm | 54,38 cm |
| Cadete masculina    | 58,84 cm                                     | 59,32 cm | 59,81 cm |
| Juvenil masculina   | 60,54 cm                                     | 61,09 cm | 61,66 cm |
| Senior masculina    | 60,44 cm                                     | 61,78 cm | 63,15 cm |

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---



¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---



## 5. DISCUSIÓN

Presentados los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se aborda en este Capítulo 5 la discusión de los mismos, siendo importante destacar que no se ha encontrado ningún otro estudio que trate sobre el objeto principal de la presente investigación, salvo algunos estudios previos del propio doctorando (Oliver, 2000; 2010; Oliver y Sosa, 2011a; 2011b; 2013), por lo que apenas se dispone de referencias de comparación con las que contrastar dichos resultados.

No obstante, en los estudios de Oliver (2000; 2010) y de Oliver y Sosa (2011a; 2011b) las medidas utilizadas son lineales, midiéndose solamente la distancia entre el dedo pulgar y meñique de la mano dominante de los deportistas, para a continuación, analizar la proporcionalidad entre esta medida y la medida de los balones, entre mujeres y hombres. Sus resultados en relación a sexo, edad y categoría deportiva son muy similares y están en la misma línea con los obtenidos en esta Tesis doctoral.

Por otro lado, el estudio de Oliver y Sosa (2013) ya utiliza la medida esférica, y por lo tanto el índice de cobertura como referencia, pues en este trabajo se divulgan y anticipan los resultados globales de esta Tesis doctoral.

Se organiza la discusión siguiendo los objetivos planteados en el estudio.

En primer lugar, se abordará lo relacionado con el objetivo 1, que trata sobre la consecución del procedimiento y la fórmula que ha permitido, con las tres medidas lineales de la mano y la medida del tamaño de balón de cada categoría deportiva, obtener el índice de cobertura, sobre el balón, de cualquier mano.

A continuación, se aborda el análisis y discusión de los resultados descriptivos y comparativos obtenidos, relacionados con los objetivos 2 y 3, sobre el índice de cobertura de los balonmanistas que conforman la muestra en función del sexo, la edad, la categoría deportiva y la condición del jugador (diestro o zurdo); así como los relacionados con el objetivo secundario sobre la percepción que tienen estos balonmanistas sobre el tamaño del balón con el que juegan en su categoría deportiva.

Posteriormente, se valoran los resultados relacionados con el objetivo 4, sobre la determinación de las medidas oficiales que deberían tener los balones en función de la categoría deportiva de los participantes, igualando sus índices de cobertura, para que éstas sean proporcionales, entre las mujeres y los hombres, en cada categoría de edad.

Finalmente, se trata lo planteado en el objetivo 5, sobre determinar las nuevas medidas para lograr la proporcionalidad entre los tamaños de los balones por categoría de edad entre mujeres y hombres, en base a sus índices de cobertura; y, a modo de síntesis, se aporta en una tabla un resumen final con las medidas de los balones actuales, junto con la determinación de las nuevas medidas del tamaño de los balones de todas las categorías deportivas, para que los índices de cobertura sean iguales entre las mujeres y los hombres, y, en base a ello, una propuesta final de tamaño de balón que pasa por alcanzar la proporción entre las categorías femeninas y masculinas, manteniendo fijos los datos de las categorías masculinas, con el fin de que no se vean aumentados los tamaños de sus balones.

#### 5.1. SOBRE IDEAR UN PROCEDIMIENTO O FÓRMULA PARA CONOCER EL ÍNDICE DE COBERTURA DE LA MANO DOMINANTE CON RELACIÓN AL BALÓN

Antes de abordar este apartado se estima oportuno realizar algunos comentarios o consideraciones.

Así por ejemplo, como ya se reseñó en el Capítulo 1, la medida de la mano en antropometría, cineantropometría y cinesiología, no tiene un valor preponderante (Cabañas y Esparza, 2009), y, normalmente, cuando se realiza la medida de la mano se hace mediante la medida de la “longitud de la mano o medioestiloidea-digital: distancia entre los puntos medioestiloideo y digital” (Cabañas, Maestre y Herrero, 2009, p. 63).

No obstante, cuando por necesidades de la investigación es necesario medir la mano, se hace en relación a la función que va a realizar (Booker y Boyle, 2011; Boyle y Boyle, 2009; 2010a; 2010b; Donelson y Gordon, 1996; Greiner, 1991; Wagner, 1978; Nag, Nag y Desai, 2003; Saengchaiya y Bunternghi, 2004).

Por otro lado, ya en el Capítulo 3 se explicó el método seguido para obtener las medidas lineales, o distancias entre los extremos distales de los dedos pulgar, medio y meñique sobre una hoja milimetrada, de la mano dominante de los deportistas, justificando su utilización dada la amplitud de la muestra ( $n=1612$ ), y el que, a la hora de realizar las mediciones éstos se encontraban en plena competición, y, por lo tanto, no podían invertir mucho tiempo en el estudio, ni se podía interferir en lo más mínimo en su preparación, pero, que a su vez, permitiera tomar las medidas de la mano necesarias para el estudio.

Así pues, tomando como referencias distintos estudios donde se dibuja la mano de los sujetos sobre un papel (Fallahi y Jadidian (2011); Jürimäe, Hurbo y Jürimäe (2009); Nag, Nag, y Desai (2003); Saengchaiya y Bunternghi (2004); Visnapuu y Jürimäe (2007; 2008), en este trabajo, al igual que en estudios anteriores del propio doctorando (Oliver, 2000; 2010; Oliver y Sosa, 2011a; 2011b; 2013), se utilizó y adaptó este método.

A partir de las tres marcas de la mano dominante de cada deportista dibujadas sobre un papel milimetrado, se obtuvieron las tres medidas necesarias de la mano, y en base a ellas, se determinó un triángulo. A continuación se determinó el circuncentro, o lugar donde se intersectan las tres mediatrices del triángulo, conformándose éste como el centro de la circunferencia circunscrita, y que, al proceder al agarre del balón, se situaría en el polo del balón, determinando las marcas de los extremos de los tres dedos una circunferencia no máxima y paralela al ecuador

del balón, consiguiéndose así idear un procedimiento para transformar las tres medidas lineales en una medida esférica.

A partir de este hallazgo, y después de realizar varias operaciones matemáticas basadas en la geometría (detalladas en el Capítulo 3, apartado 3.7), se consiguió idear la fórmula que permitió hallar el índice de cobertura buscado:  $I = \frac{CA}{CE} \times 100$

Por tanto, en este trabajo se ha conseguido cumplir el primer objetivo del mismo, que consistía en idear un procedimiento, sistema o fórmula que permitiese hallar, con cuatro datos o medidas (tres relacionados con la mano dominante, y uno con el tamaño del balón), el índice de cobertura, o cantidad del balón de su categoría deportiva que un deportista abarca con su mano dominante completamente abierta adaptando el balón, expresada en porcentaje, o en tanto por uno, con respecto a la esfera de dicho balón.

## 5.2. SOBRE CALCULAR Y ANALIZAR EL ÍNDICE DE COBERTURA DE DEPORTISTAS DE BALONMANO

Dado que el intervalo de edad del trabajo de investigación es muy amplio, ya que se concreta entre los 13 a los 18 años en las categorías de edad infantil, cadete y juvenil, y a partir de 18 años, sin límite reglamentario alguno, en la categoría de edad senior, en la discusión de los resultados se debe valorar que un gran número de deportistas no ha terminado completamente su maduración, mientras que otro sí. Igualmente, al encontrarse en la muestra mujeres y hombres, hay que analizar si el proceso de maduración difiere entre sexos.

En la maduración de las personas es necesario distinguir entre edad cronológica, edad biológica y edad ósea.

La primera es la que se determina en función de la fecha de nacimiento. La segunda, la edad biológica, según Bastardo y otros (2009, p. 3) define “el progreso hacia la madurez del individuo. Por lo general, es estimada a través de la maduración de uno o más sistemas de tejidos: dentario, óseo, características sexuales secundarias y somáticas (estatura y peso)”. Por último, la edad ósea es explicada por Calzada León (2011, p. 98) del siguiente modo:

Se determina por el análisis de los núcleos de crecimiento existentes en diversas partes del cuerpo, en especial en articulaciones, pies y manos; pero los núcleos de estas últimas constituyen el objeto de valoración más difundido y además son los únicos para los que se dispone de métodos que permiten predecir la estatura final de cada individuo. Sin embargo, diversos autores han realizado análisis de la maduración esquelética en una o más regiones corporales.

Diversos estudios, como el de Taranger y Hägg (1980), con 212 adolescentes suecos, establecen que el período de crecimiento en la adolescencia está dividido en el estirón puberal y el período pospuberal. En promedio, el estirón puberal se inicia en las mujeres a los 10,0 años y en los hombres 12,1 años, y termina a los 14,8 años en las mujeres y a los 17,1 entre los hombres. La velocidad de los picos de crecimiento se producen dos años más tarde, es decir, a los 12,0 en las chicas y a los 14,1 en los chicos. El crecimiento termina, por promedio, en el periodo pospuberal, a los 17,5 años en las mujeres y los 19,2 años en los hombres.

También el estudio de Calzada León (2011) establece dos fases en estas edades de crecimiento, la pubertad y la pospubertad, con datos similares de edades.

Mansilla (2000) realiza una clasificación de las personas en función de su edad, de tal modo que reconoce dos subperíodos dentro de la adolescencia: los adolescentes primarios, individuos de 12 a 14 años; y, los adolescentes tardíos, individuos de 15 a 17 años.

En base a todo lo expuesto anteriormente, se podría concluir con que las fases de crecimiento, en relación a la edad cronológica, son, por lo general, las siguientes:

|  |                    |                   |
|--|--------------------|-------------------|
| Inicio del estirón puberal:            | Mujeres 10,0 años, | Hombres 12,1 años |
| Pico de mayor crecimiento (velocidad): | Mujeres 12,0, años | Hombres 14,1 años |
| Fin del estirón puberal:               | Mujeres 14,8 años  | Hombres 17,1 años |
| Fin del crecimiento:                   | Mujeres 17,5 años  | Hombres 19,2 años |

El inicio de la edad puberal determina su finalización:

Los cambios pubescentes ocurren en todos los individuos, siempre y cuando se alcance un gradiente de maduración, composición corporal y proporcionalidad similares e independientes de la edad cronológica; es decir, en individuos con una misma edad biológica, sin importar el tiempo empleado para alcanzarla (Calzada León, 2011, p. 110).

Estas características de maduración parecen depender más del control genético que del neuroendocrino:

En otras palabras, los individuos que inician el desarrollo de la pubertad a los 10 años de vida posnatal también reducen su velocidad de crecimiento alrededor de los 13-14 años de edad cronológica; en cambio, quienes comienzan su maduración pubescente a los 14 años, reducen su velocidad de crecimiento entre los 17 y 18 años de edad cronológica (Calzada León, 2011, p. 103).

Por ello, en la discusión de los resultados debemos valorar que nos encontramos con deportistas federados de los que sólo conocemos su intervalo de edad cronológica por la categoría de edad a la que pertenecen, y que dentro de las mismas, los procesos de maduración y crecimiento, como acabamos de ver, pueden diferir bastante entre sus miembros, en base a multitud de factores.

De modo general y muy esquemático, se plantean las siguientes consideraciones sobre las categorías de edad de los deportistas de la muestra:

- ✘ Categoría de edad infantil, 13 y 14 años: Posiblemente, las mujeres se encontrarán o habrán pasado el pico de mayor crecimiento en la edad puberal (12,0 años), mientras que la mayoría de los hombres no lo habrán alcanzado (14,1 años).
- ✘ Categoría de edad cadete, 15 y 16 años: Posiblemente, las mujeres habrán finalizado su estirón puberal (14,8 años), y los hombres alcanzarán el mayor pico de crecimiento de este periodo (14,1 años).
- ✘ Categoría de edad juvenil, 17 y 18 años: Posiblemente, las mujeres habrán terminado su crecimiento (17,5 años), mientras que los hombres estarán finalizando el estirón puberal (17,1 años).
- ✘ Categoría de edad senior, más de 18 años: Posiblemente, la mayoría de las mujeres medirán lo mismo que cuando eran jugadoras en edad juvenil, ya que, posiblemente, terminaron su crecimiento a los 17,5 años. Por el contrario, la mayoría de los hombres, posiblemente, seguirán creciendo hasta los 19,2 años, final de la edad de crecimiento.

En este sentido, destacar que sólo disponemos de los datos objetivos de los índices de cobertura de los deportistas de la muestra, y de los resultados que estos índices nos han deparado, después de realizar los distintos análisis, en función de las variables sexo, edad, categoría deportiva, y condición (diestro o zurdo), para abordar su discusión.

En base a estas consideraciones, y siendo conscientes de que existen muchas variables que determinan e influyen en la maduración y el crecimiento, tal y como se resume en Calzada León (2011), abordamos el análisis de los resultados obtenidos sobre el índice de cobertura de la mano dominante de los 1612 balonmanistas que conforman la muestra, calculado gracias al procedimiento ideado y a la fórmula hallada en el presente trabajo de investigación, atendiendo a las variables sexo, edad, categoría deportiva, y condición (diestro o zurdo).

#### **En función del sexo:**

Se recuerda que en la categoría cadete femenina se realizaron dos tipos de análisis, uno con la medida del balón nacional (50/52 cm), y otro con la medida del balón internacional (54/56).

En la Tabla 4.7 se mostraron los datos de los resultados obtenidos de las comparaciones del índice de cobertura **entre mujeres y hombres**, con **balón nacional**, y en la misma se aprecia que, aunque no existen diferencias significativas, éstas están muy próximas a la significación ( $p=0,058$ ), siendo el índice de cobertura de las mujeres (0,7648) menor que el de los hombres (0,7703).

Sin embargo, si se analizan los datos recogidos en la Tabla 4.8, se comprueba que existen diferencias significativas (0,000\*\*) en el índice de cobertura de la mano dominante, con **balón internacional**, entre las mujeres y los hombres, siendo éste bastante menor en las mujeres (0,7477) que en los hombres (0,7703).

Ello es debido a que en la categoría cadete femenina, al ser más grande el tamaño del balón internacional (54/56 cm) que el nacional (50/52 cm), disminuye bastante en dicha categoría su índice de cobertura con balón internacional, bajando éste de 0,7917 con balón nacional, a 0,7341 con balón internacional, y, por ende, también disminuye el índice de cobertura medio de las mujeres de 0,7648 con balón nacional, a 0,7467 con balón internacional, con lo que la diferencia de éste con el de los hombres (0,7703), es bastante mayor, llegando a ser significativas sus diferencias con balón internacional.

**En función de la edad:**

Con relación al **balón nacional**, la Tabla 4.14 indicaba que:

- ✖ En la categoría de edad infantil hay diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías de edad cadete, juvenil y senior.
- ✖ La categoría de edad cadete presenta diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías de edad infantil, juvenil y senior.
- ✖ Las categorías de edad juvenil y senior, presentan diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías de edad infantil y cadete.
- ✖ El mayor índice de cobertura lo presenta la categoría de edad cadete (0,7930), seguida de la infantil (0,7768), ello es debido, entre otras cosas, a que el tamaño de la mano de las jugadoras de edad cadete es mayor que el de las jugadoras de edad infantil, ya que el balón de juego de ambas categorías es el mismo tamaño; la senior (0,7386), y la juvenil (0,7372).

Con relación al **balón internacional**, la Tabla 4.16 mostraba que:

- ✖ En la categoría de edad infantil hay diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías de edad cadete (0,003\*\*), juvenil y senior.
- ✖ La categoría de edad cadete presenta diferencias significativas con las categorías de edad infantil (0,003\*\*), juvenil (0,000\*\*), y senior (0,001\*\*).
- ✖ Las categorías juvenil y senior, presentan diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete.
- ✖ El mayor índice de cobertura de la mano dominante es el de la categoría de edad infantil (0,7768), seguida de la cadete (0,7647), la senior (0,7386) y la juvenil (0,7372). Se observa aquí, cómo al ser mayor el tamaño del balón internacional de la categoría cadete femenina, esto hace que disminuya su índice de cobertura y con ello el de la edad cadete que engloba a mujeres y a hombres, pasando a ser ahora, con balón internacional, menor que el de la infantil.



De los datos expuestos, que pueden ser observados gráficamente en la Figura 4.2, se deduce que cuando la comparación se hace con balón nacional, el mayor índice de cobertura de la mano dominante corresponde a la categoría de edad cadete, mientras que si el análisis se realiza con el balón internacional, el mayor índice de cobertura de la mano dominante corresponde a la categoría de edad infantil. El análisis muestra que la categoría de edad juvenil es la que presenta el menor índice de cobertura, tanto con balón nacional, como internacional.

En función **de la edad en el mismo sexo**:

La Tabla 4.22 mostraba los datos del índice de cobertura **entre mujeres por edad**, con **balón nacional**, en ella se puede observar que:

- × Tanto las categorías infantil como cadete femeninas muestran diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías juvenil y senior femeninas.
- × De entre las mujeres, con balón nacional, la edad cadete es la que presenta el mayor índice de cobertura (0,7917), ello es debido, como se comentó más arriba, a que el tamaño de la mano de las jugadoras de edad cadete es mayor que el de las jugadoras de edad infantil, tal y como se puede apreciar en la Tabla 4.2, ya que el balón de juego de ambas categorías es el mismo tamaño. Le siguen la edad infantil (0,7830), la edad juvenil (0,7223) y la edad senior (0,7212).

La Tabla 4.24 mostraba los datos del índice de cobertura **entre mujeres y por edad**, con **balón internacional**, y nos indica que:

- × La categoría infantil femenina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías cadete, juvenil y senior femeninas.
  - × Las categorías cadete, juvenil y senior femeninas, con balón internacional, únicamente presentan diferencias significativas (0,000\*\*) con la categoría infantil femenina.
  - × Dentro de las mujeres, con balón internacional, es la edad infantil la que presenta el mayor índice de cobertura (0,7830), descendiendo éste en la edad cadete (0,7341) al segundo lugar al aumentar el tamaño de su balón, ya que ésta es la única categoría a la que le afecta este balón. Le siguen la edad juvenil (0,7223) y la edad senior (0,7212), que permanecen, al igual que la infantil, con el mismo índice de
-

cobertura que con balón nacional al no variar el tamaño de balón a nivel nacional e internacional en estas tres categorías.

Los datos de **los hombres por edad** se mostraron en la Tabla 4.26, la cual indica que:

- ✖ La categoría infantil masculina muestra diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías cadete y juvenil masculinas.
- ✖ En la categoría cadete masculina existen diferencias significativas con las categorías infantil y juvenil (0,000\*\*), así como con la senior (0,002\*\*), masculinas.
- ✖ En la categoría juvenil masculina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías infantil y cadete masculinas.
- ✖ La categoría senior masculina, sólo presenta diferencias significativas (0,002\*\*) con la categoría cadete masculina.
- ✖ Dentro de los hombres, la edad que presenta el mayor índice de cobertura es la cadete (0,7943), seguida por la edad infantil (0,7705), la edad senior (0,7560) y la edad juvenil (0,7495).

Las Figuras 4.3 y 4.4 del Capítulo 4, reflejan, de un modo más gráfico, los datos de las Tablas 4.22, 4.24 y 4.26 reseñadas anteriormente, y nos permiten observar que:

El índice de cobertura mayor **entre las mujeres**, con balón nacional, lo presenta la edad cadete (0,7917) y el menor la edad senior (0,7212). Sin embargo, con balón internacional, el mayor índice de cobertura lo muestra la edad infantil (0,7830), y el menor, de nuevo, la edad senior, y en ambos casos con un índice de cobertura muy similar al de la edad juvenil (0,7223), y muy inferiores y alejados ambos de los índices de cobertura de las edades infantil y cadete, por lo que se valora que sería oportuno intentar que sus índices fuesen mayores y se igualasen lo más posible, siendo la única vía de solución la disminución del tamaño del balón en las categorías de edad juvenil y senior, ya que, lo que no se puede, es aumentar el tamaño de sus manos.

**Entre los hombres**, el índice de cobertura mayor lo presenta la edad cadete (0,7943), y el menor la juvenil (0,7495). Destacar que dicho índice de cobertura de la edad cadete masculina es el mayor de entre todas las categorías deportivas, femeninas y masculinas.

**En función de la categoría deportiva:**

Con relación al **balón nacional**:

La Tabla 4.30 presentaba los resultados de las pruebas *post hoc* del índice de cobertura entre las **ocho categorías deportivas** con **balón nacional**.

De esos datos se puede interpretar que:

- ✖ En la categoría deportiva infantil femenina hay diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías juvenil y senior femeninas, y con la juvenil masculina.
  - ✖ En la categoría deportiva infantil masculina hay diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías cadete, juvenil y senior femeninas, y con las categorías cadete y juvenil masculinas.
  - ✖ En la categoría deportiva cadete femenina hay diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas juvenil y senior femeninas, con las categorías infantil y juvenil masculinas, y con la senior masculina (0,015\*).
  - ✖ En la categoría deportiva cadete masculina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas juvenil y senior femeninas, infantil y juvenil masculinas, y senior masculina (0,006\*\*).
  - ✖ En la categoría deportiva juvenil femenina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil y cadete femeninas, infantil, cadete y juvenil masculinas, y senior masculina (0,025\*).
  - ✖ En la categoría deportiva juvenil masculina encontramos diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil, cadete y juvenil femeninas, infantil y cadete masculinas, y senior femenina (0,027\*).
  - ✖ En la categoría deportiva senior femenina se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con las categorías deportivas infantil y cadete femeninas, infantil y cadete masculinas, y juvenil masculina (0,027\*).
  - ✖ En la categoría deportiva senior masculina existen diferencias significativas con las categorías deportivas cadete femenina (0,015\*), cadete masculina (0,006\*\*) y juvenil femenina (0,025\*).
-

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

- ✖ Con el balón nacional, la categoría deportiva que presenta un mayor índice de cobertura es la cadete masculina (0,7943), seguida de la cadete femenina (0,7917). A continuación, la categoría infantil femenina (0,7830) y la infantil masculina (0,7705). Le siguen las categorías senior (0,7560) y juvenil (0,7495) masculinas, y, por último, las categorías deportivas con menor índice de cobertura son la juvenil (0,7223) y la senior (0,7212) femeninas.

#### **Con relación al balón internacional:**

La Tabla 4.32 presentaba los resultados significativos de las pruebas *post hoc* del índice de cobertura entre las **8 categorías deportivas** con balón internacional.

De estos datos se interpreta que:

- ✖ En la categoría deportiva infantil femenina hay diferencias significativas (0,000\*\*) con las otras 3 categorías femeninas, la cadete, la juvenil y la senior, además de con la juvenil masculina.
  - ✖ En la categoría deportiva infantil masculina hay diferencias significativas (0,000\*\*) con 3 categorías femeninas, la cadete, la juvenil y la senior, y con dos categorías masculinas, la cadete y la juvenil.
  - ✖ En la categoría deportiva cadete femenina hay diferencias significativas (0,000\*\*) con la categoría deportiva infantil femenina, además de con 3 categorías masculinas, la infantil, cadete y juvenil.
  - ✖ En la categoría deportiva cadete masculina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con 3 categorías femeninas, la cadete, juvenil y senior, además de con 3 categorías masculinas, la infantil, juvenil y senior masculinas (0,006\*\*).
  - ✖ En la categoría deportiva juvenil femenina existen diferencias significativas (0,000\*\*) con las 4 categorías deportivas masculinas, la infantil, cadete, juvenil y senior (0,025\*), además de con la infantil femenina.
  - ✖ En la categoría deportiva juvenil masculina encontramos diferencias significativas (0,000\*\*) con las 4 categorías deportivas femeninas, la infantil, cadete (0,010\*) juvenil y senior (0,027\*), además de con la infantil y cadete masculinas.
-

- ✖ En la categoría deportiva senior femenina se aprecian diferencias significativas (0,000\*\*) con 3 categorías deportivas masculinas, infantil, cadete y juvenil (0,027\*), además de con la infantil femenina.
- ✖ En la categoría deportiva senior masculina existen diferencias significativas con las categorías deportivas cadete masculina (0,006\*\*) y juvenil femenina (0,025\*).
- ✖ Con el balón internacional, la categoría deportiva que presenta un mayor índice de cobertura es la cadete masculina (0,7943), seguida de la infantil femenina (0,7830). Le siguen la categoría infantil masculina (0,7705) y la senior masculina (0,7560). A continuación la categoría deportiva juvenil masculina (0,7495) y la cadete femenina (0,7341). Por último, los índices de cobertura menores corresponden a las categorías deportivas juvenil femenina (0,7223) y senior femenina (0,7212).

En base a todos estos resultados obtenidos **en función de la categoría deportiva** tanto con balón nacional como internacional, y tal y como se ilustra en la Figura 4.5, destacar que el mayor índice de cobertura lo presenta la categoría cadete masculina (0,7943), y el menor la senior femenina (0,7212).

También se confirma una de las principales ideas impulsoras de este trabajo de que las mujeres de categoría juvenil y senior juegan con un balón proporcionalmente mayor que el de los hombres dado que sus índices de cobertura son los más pequeños de entre las 8 categorías deportivas, debido bien a las menores medidas de sus manos, tal y como se puede apreciar en la Tabla 4.2, o bien al tamaño de balón, por lo que se postula, que se debería disminuir el tamaño de su balón para jugar en igualdad de condiciones con relación a los hombres, ya que, lo que no es posible, es aumentar el tamaño de sus manos.

Con referencia a los similares índices de cobertura de las mujeres de las categorías juvenil y senior, comentar que estos datos pueden deberse a que la edad de crecimiento en las mujeres termina en torno a los 17 años (Greulich y Pyle, 1959; Tachdjian, 1994; Turek, 1982), es decir, antes de comenzar la edad senior, 18 años, por lo que, la mano de la mujer termina de crecer en la edad juvenil. También podría deberse a que la muestra de mujeres senior es menor que la de mujeres juveniles, o a que las jugadoras juveniles fueran antropométricamente mayores que las senior, pero no disponemos de datos para poderlo afirmar.

En cuanto al menor índice de cobertura de la categoría juvenil masculina con respecto a la senior masculina, comentar que estos datos parecen lógicos, ya que, siguiendo a diversos autores (Greulich y Pyle, 1959; Tachdjian, 1994; Turek, 1982), el periodo de crecimiento en los hombres termina en torno a los 19 años; es decir, en edad senior, que empieza a los 18 años, por lo que la mano de los hombres sigue creciendo al menos durante el primer año de categoría senior. También podría deberse a que la muestra de hombres senior es menor que la de hombres juveniles, o a que los jugadores de la categoría senior, en este caso de alto nivel, suelen estar seleccionados, entre otros parámetros, por sus características antropométricas.

#### **En función de la condición o mano dominante (diestro o zurdo):**

Entre la población general, los zurdos suponen entre un 8 y un 13% de la misma (Gilbert y Wysockit, 1992; Harddyck y Petrinovich, 1977; MacManus, 1991).

Según indican Raymond, Pontier, Dufour y Moller (1996), diferentes autores establecen el porcentaje de mujeres zurdas en el 9%, mientras que el de los hombres lo establecen en el 13%. En el estudio de estos autores, realizado con 351 deportistas, 208 hombres y 142 mujeres, el 16,4% de los hombres y el 14,8% de las mujeres son zurdos. De entre estos deportistas, un grupo de 57 hombres y 69 mujeres practican deportes no interactivos, de los cuales el 14,0 % de los hombres y el 10,1% de las mujeres son zurdos. El otro grupo, compuesto por 151 hombres y 73 mujeres, practican deportes interactivos, de ellos, el 17,2% de los hombres y el 19,2% de las mujeres son zurdos.

En el Capítulo 3 del presente trabajo, y más concretamente en las Tablas 3.7 y 3.8, se presenta una descripción pormenorizada de los deportistas diestros y zurdos de la muestra. Los datos, en general, están en la línea de los estudios reseñados anteriormente, ya que, del total de la muestra, el 88,65% son diestros y el 11,35% son zurdos. Por sexo, las mujeres presentan un 7,96% de zurdas, y de entre los hombres un 14,41% son zurdos.

Analizando los datos presentados en las Tablas 4.37 y 4.38, éstos muestran que:

- ✱ No existen diferencias significativas entre los índices de cobertura de los deportistas de balonmano diestros y zurdos, tanto con balón nacional, como internacional.

- ✖ Con balón nacional, los diestros presentan un mayor índice de cobertura (0,7682) que los zurdos (0,7631), aunque con muy poca diferencia.
- ✖ Con balón internacional, las diferencias son aun menores, aunque el índice de cobertura de los diestros (0,7590) sigue siendo ligeramente mayor que el de los zurdos (0,7576).

No se ha encontrado ninguna razón científica para pensar que el hecho de que la mano dominante de un deportista sea la derecha o la izquierda sea determinante para que el índice de cobertura de su mano dominante sea mayor o menor. No obstante, en la Figura 4.6, que muestra gráficamente estos datos, podemos observar que los diestros siempre presentan un índice de cobertura mayor que los zurdos, tanto con balón nacional como internacional, aunque las diferencias son pequeñas y no significativas como se ha comentado anteriormente.

### 5.3. SOBRE CONOCER LA RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE COBERTURA Y LA PERCEPCIÓN DEL TAMAÑO DEL BALÓN

En la categoría cadete femenina se recuerda que la percepción del tamaño del balón se realiza sólo con respecto al tamaño del balón nacional, que es con el que habitualmente juegan las deportistas cadetes de la muestra.

- ✖ La Tabla 4.54 mostraba los índices de cobertura en función de la percepción del balón, del análisis de estos datos se obtiene que los que perciben el balón grande, tienen de media el menor índice de cobertura de los tres grupos de comparación (0,7182); los que lo perciben normal, tienen de media un índice de cobertura intermedio (0,7713); mientras que los deportistas que perciben el balón pequeño son los que tienen de media un mayor índice de cobertura (0,7954).
- ✖ La Tabla 4.56 mostraba: que existen diferencias significativas (0,000\*\* y 0,003\*\*) en los índices de cobertura entre los tres grupos de comparación.

La Tabla 4.57 mostraba los resultados de frecuencias y porcentajes de deportistas agrupados por sexo y percepción de balón (grande, normal o pequeño).

- ✖ El porcentaje de mujeres que percibe el balón grande es del 15,1%, frente a tan sólo un 4,2% de los hombres.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

- × El porcentaje de mujeres que percibe el balón pequeño es del 2,3%, frente al 8,9% de los hombres.

La Tabla 4.58 y las Figuras 4.12, 4.13, 4.14 y 4.15, mostraron que:

**Con relación a percibir el balón grande:**

- × La categoría donde el mayor porcentaje de deportistas percibe el balón grande es la categoría senior femenina (42,9%), seguida de la categoría juvenil femenina (25,1%).

Son, por tanto, las categorías juvenil femenina y senior femenina, cuyos índices de cobertura son los más pequeños, las que muestran un mayor número de deportistas que perciben el balón grande.

**Con relación a percibir el balón pequeño:**

- × La categoría donde el mayor porcentaje de deportistas percibe el balón pequeño es la categoría infantil masculina (15,7%), seguida de la categoría senior masculina (6,1%). Posiblemente esto pueda ser debido a que entre los deportistas de ambas categorías deportivas exista un gran número de casos extremos, cuyos índices de cobertura sean grandes, y un número pequeño de casos extremos con índices de cobertura pequeños, dado que ambas categorías están situadas en los extremos de la línea de crecimiento, y normalmente hay una gran disparidad de medidas antropométricas entre sus jugadores.

**5.4. SOBRE ANALIZAR Y DETERMINAR SI LAS MEDIDAS DE LOS BALONES ESTÁN PROPORCIONALMENTE BIEN DETERMINADAS**

A continuación, se analizarán los datos obtenidos sobre las comparaciones entre los tamaños de los balones y los índices de cobertura entre las mujeres y los hombres, de las cuatro categorías de edad.

**Categoría infantil femenina vs. infantil masculina:**

Los datos presentados en la Tabla 4.41 nos muestran que:

---



- × Existen diferencias significativas (0,009\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo el de la infantil femenina 0,7830, y el de la infantil masculina 0,7705.
- × El tamaño del balón de la categoría infantil femenina es más pequeño (51 cm su valor central) que el de la infantil masculina (55 cm su valor central).
- × Por ello, se determina que la proporción entre el tamaño de los balones de la categoría infantil, entre mujeres y hombres, **no es correcta**, beneficiándose, en este caso, las mujeres infantiles.

**Categoría cadete femenina vs. cadete masculina, con balón nacional:**

Los datos presentados en la Tabla 4.44 nos muestran que:

- × No existen diferencias significativas (0,557) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo el de la cadete femenina 0,7917, y el de la cadete masculina 0,7943.
- × El tamaño del balón de la categoría cadete femenina es más pequeño (51 cm su valor central) que el de la cadete masculina (55 cm su valor central).
- × Por ello, se determina que la proporción entre el tamaño de los balones de la categoría cadete, entre mujeres y hombres, **es correcta**.

**Categoría cadete femenina vs. cadete masculina, con balón internacional:**

Los datos presentados en la Tabla 4.47 nos muestran que:

- × Existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo el de la cadete femenina 0,7341, y el de la cadete masculina 0,7943.
- × El tamaño del balón de ambas categorías es el mismo (55 cm su valor central).
- × Por ello, se determina que la proporción entre el tamaño de los balones de la categoría cadete, a nivel internacional, entre mujeres y hombres, **no es correcta**, viéndose perjudicadas, en este caso, las mujeres cadetes.

**Categoría juvenil femenina vs. juvenil masculina:**

Los datos presentados en la Tabla 4.50 nos muestran que:

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

- ✖ Existen diferencias significativas (0,000\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo el de la juvenil femenina 0,7223 y el de la juvenil masculina 0,7495.
- ✖ El tamaño del balón de la categoría juvenil femenina es más pequeño (55 cm su valor central) que el de la juvenil masculina (59 cm su valor central).
- ✖ Por ello, se determina que la proporción entre el tamaño de los balones de la categoría juvenil, entre mujeres y hombres, **no es correcta**, viéndose perjudicadas de nuevo las mujeres, en este caso, las juveniles.

#### **Categoría senior femenina vs. senior masculina:**

Los datos presentados en las Tablas 4.53 nos muestran que:

- ✖ Existen diferencias significativas (0,005\*\*) entre los índices de cobertura de ambas categorías deportivas, siendo el de la senior femenina 0,7212 y el de la senior masculina 0,7560.
- ✖ El tamaño del balón de la categoría senior femenina es más pequeño (55 cm su valor central) que el de la senior masculina (59 cm su valor central).
- ✖ Por ello, se determina que la proporción entre el tamaño de los balones de la categoría senior, entre mujeres y hombres, **no es correcta**, viéndose perjudicadas, igualmente, las mujeres senior.

Por último, se confirma que solamente **es correcta** la proporción entre el índice de cobertura de la mano de los deportistas de balonmano y el tamaño de balón en la **categoría cadete con el balón nacional**, que recordamos que sólo se utiliza en España.

#### 5.5. SOBRE DETERMINAR LAS NUEVAS MEDIDAS PARA LOGRAR LA PROPORCIONALIDAD ENTRE LOS TAMAÑOS DE LOS BALONES POR CATEGORÍA DE EDAD ENTRE MUJERES Y HOMBRES

Los datos expuestos anteriormente junto a otros resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, permiten determinar nuevas medidas de los balones, para lograr así proporcionalidad entre los tamaños de los balones oficiales entre mujeres y hombres por categorías de edad, en función de sus índices de cobertura.

---

En las Tablas 4.59 a 4.62, se reflejaban los resultados que determinaban las **nuevas medidas de los tamaños de los balones de las categorías femeninas manteniendo fijas las medidas del balón y los índices de cobertura de los hombres.**

Así, los resultados reflejados en la Tabla 4.59 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría infantil femenina y de la categoría infantil masculina manteniendo las medidas del balón de la categoría infantil masculina fijas en 55 cm, el balón de la categoría **infantil femenina** debería medir 51,67 cm de media o valor central. Aquí, al ser tan pequeño el cambio, se podría considerar **mantener** el actual balón, ya que ese valor central (51,67 cm) se encuentra dentro del rango del actual balón, que es de 50/52 cm.

Los datos de la Tabla 4.60 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría cadete femenina y de la categoría cadete masculina con balón internacional, manteniendo las medidas del balón de la categoría cadete masculina fijas en 55 cm, el balón de la categoría **cadete femenina** debería medir 50,68 cm de media, es decir, se debería **reducir** considerablemente, de 55 a 50,68 cm (más de 4 cm), ya que dicha medida ni siquiera se encuentra dentro del rango del actual balón, que es de 54/56 cm. Estos resultados avalan que la utilización del balón nacional (51 cm) en vez del balón internacional (55 cm), en la categoría cadete femenina, iguala algo más los datos del índice de cobertura de la mano dominante de las deportistas de la categoría cadete femenina con los de la categoría cadete masculina.

Por ello, la decisión tomada por la Asamblea de la Real Federación Española de Balonmano ya comentada en el Capítulo 1, aunque intuitiva, se demuestra que fue correcta, destacando el acierto en la decisión de jugar en España en la categoría cadete femenina con el balón de 50/52 cm, justo lo que se determina en este estudio.

Por otro lado, los resultados obtenidos y reflejados en la Tabla 4.61, determinan que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría juvenil femenina y de la categoría juvenil masculina, manteniendo las medidas del balón de la categoría juvenil masculina fijas en 59 cm, el balón de la categoría **juvenil femenina** debería medir 52,77

cm, es decir, se debería **reducir** algo más de 2 cm, pues dicha medida tampoco se encuentra dentro del rango del actual balón, que es de 54/65 cm.

Los datos de la Tabla 4.62 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría senior femenina y de la categoría senior masculina, manteniendo las medidas del balón de la categoría senior masculina fijas en 59 cm, el balón de la categoría **senior femenina** debería medir 52,39 cm, es decir, se debería **reducir** más de 2 cm, pues al igual que antes, dicha medida tampoco se encuentra dentro del rango del actual balón, que es de 54/65 cm.

Por otro lado, en las Tablas 4.63 a 4.66, se reflejaban los resultados que determinan las **nuevas medidas de los tamaños de los balones de las categorías masculinas manteniendo fijas las medidas del balón y los índices de cobertura de las mujeres.**

Así, los datos de la Tabla 4.63 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría infantil femenina y de la categoría infantil masculina manteniendo las medidas del balón de la categoría infantil femenina fijas en 51 cm, el balón de la categoría **infantil masculina** debería medir 53,96 cm. Aquí, al ser tan pequeño el cambio, se podría considerar **mantener** el actual balón, ya que ese valor central (53,96 cm) se encuentra dentro del rango del actual balón, que es de 54/56 cm.

Los datos de la Tabla 4.64 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría cadete femenina y de la categoría cadete masculina con balón internacional, manteniendo las medidas del balón de la categoría cadete femenina fijas en 55 cm, el balón de la categoría **cadete masculina** debería medir 59,32 cm, es decir, se debería **aumentar** considerablemente, más de 4 cm, de 55 a 59,32 cm, ya que dicha medida ni siquiera se encuentra dentro del rango del actual balón, que es de 54/56 cm.

Por otro lado, los datos de la Tabla 4.65 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría juvenil femenina y de la categoría juvenil masculina, manteniendo las medidas del balón de la categoría juvenil femenina fijas en 55 cm, el balón de la categoría **juvenil masculina** debería medir 61,09 cm, es decir, debería **aumentar** unos 2 cm, puesto que dicha medida es mayor que el límite superior del rango del actual balón, que es de 60 cm.

Igualmente, los datos de la Tabla 4.66 indican que si se quiere lograr la proporcionalidad entre las medidas del tamaño del balón de la categoría senior femenina y de la categoría senior masculina, manteniendo las medidas del balón de la categoría senior femenina fijas en 55 cm, el balón de la categoría **senior masculina** debería medir 61,78 cm, es decir, se debería **aumentar** casi 2 cm, puesto que, al igual que antes, dicha medida es mayor que el límite superior del rango del actual balón, que es de 60 cm.

En las Tablas 4.67 y 4.68 se presentaba el resumen de todos estos datos expuestos anteriormente, con la determinación de las nuevas medidas de los balones, concretando su tamaño mínimo, máximo y la media o valor central, para las categorías deportivas femeninas en la Tabla 4.67, y para las categorías masculinas en la Tabla 4.68, logrando así, en ambas, la proporcionalidad en el tamaño de los balones entre mujeres y hombres.

Concretamente, de los resultados de la Tabla 4.67, y en base a lo argumentado más arriba, se deduce que, sería necesario cambiar, disminuyendo el tamaño de los balones de tres categorías femeninas; concretamente de la categoría cadete femenina con balón internacional (reducir de 54/56 cm a 50/52 cm), juvenil femenina (reducir de 54/56 cm a 52/54 cm), y senior femenina (reducir de 54/56 cm a 52/54 cm). En la cuarta categoría, la infantil femenina no sería necesario el cambio, proponiendo mantener el actual tamaño (50/52 cm).

Del mismo modo, de los resultados de la Tabla 4.68, se deduce que, sería necesario cambiar, aumentando el tamaño de los balones de tres categorías masculinas; concretamente de la categoría cadete masculina (aumentar de 54/56 cm a 58/60 cm), juvenil masculina (aumentar de 58/60 cm a 60/62 cm) y senior masculina (aumentar de 58/60 cm a 60/62 cm). En la cuarta categoría, la infantil masculina no sería necesario el cambio, proponiendo mantener el actual tamaño del balón (54/56 cm).

Destacar aquí, que, de este modo, los balones de las categorías masculinas cadete, juvenil y senior, aumentarían bastante de tamaño, 2 cm en juvenil y senior, y 4 cm en la categoría cadete. No obstante, y en este sentido, se quiere llamar la atención sobre la circunstancia de que pueda parecer muy exagerado aumentar, en esa proporción, el tamaño de los balones de las categorías cadete, juvenil y senior masculinas; pero, igualmente, queremos llamar la atención,

de que esa proporción, que puede parecer exagerada en las citadas categorías masculinas lo es, a la par, actualmente, en las categorías cadete, juvenil, y senior femeninas.

En definitiva, se quiere resaltar, que las mujeres que pertenecen a las categorías cadete, juvenil y senior, llevan “padeciendo”, desde siempre, un menor índice de cobertura de su mano sobre el balón, frente a los hombres de sus respectivas categorías de edad. Es hora ya de cambiarlo.

Por todo ello, y al entender que la mejor opción es la que permita tener el mayor índice de cobertura de la mano sobre el balón, se opta por considerar la opción presentada en la Tabla 4.67, es decir, la que mantiene fijas las medidas del balón de los hombres, y disminuye los tamaños de los balones de las mujeres de tres categorías, como reseñábamos más arriba: la cadete con balón internacional, que disminuiría de 54/55 cm a 50/52 cm, y la juvenil y la senior, que disminuirían ambas de 54/56 cm a 52/54 cm.

Finalmente, y para facilitar al lector una visión global y sintetizada de todo lo tratado anteriormente, en la Tabla 5.1 se presenta el resumen final con las medidas de los balones actuales, junto con la determinación de las nuevas medidas de todas las categorías deportivas, y, en base a ellos, una propuesta final de tamaño de balón que pasa por alcanzar la proporción entre las categorías femeninas y masculinas, manteniendo fijos los datos de las categorías masculinas, para que no se vean aumentados los tamaños de sus balones.

Tabla 5.1. Resumen final con la propuesta de las nuevas medidas de los balones de las categorías femeninas, manteniendo fijas sin modificar las actuales medidas de los balones de las categorías masculinas

| Categoría deportiva                 | Actuales medidas de los tamaños de los balones |       |        | Nuevas medidas de los tamaños de los balones |       |        | Propuesta de tamaño de balón   | Balance final |
|-------------------------------------|--|-------|--------|--|-------|--------|--------------------------------|---------------|
|                                     | cm   |       |        | cm   |       |        | cm                             |               |
|                                     | Mínimo   | Media | Máximo | Mínimo                                       | Media | Máximo |                                |               |
| Infantil femenina                   | 50   | 51    | 52     | 51,2   | 51,67 | 52,15  | Tamaño 1 IHF 50/52 (51cm)      | Mantener      |
| Cadete femenina balón nacional      | 50   | 51    | 52     | No existieron diferencias significativas     |       |        | Tamaño 1 IHF 50/52 (51cm)      | Mantener      |
| Cadete femenina balón internacional | 54   | 55    | 56     | 50,28  | 50,68 | 51,08  | Tamaño 1 IHF 50/52 (51cm)      | Reducir       |
| Juvenil femenina                    | 54   | 55    | 56     | 52,34  | 52,77 | 53,2   | Nuevo Tamaño 1.5 52/54 (53 cm) | Reducir       |
| Senior femenina                     | 54   | 55    | 56     | 51,11  | 52,39 | 53,72  | Nuevo Tamaño 1.5 52/54 (53 cm) | Reducir       |
| Infantil masculina                  | 54   | 55    | 56     | 53,54  | 53,96 | 54,38  | Mantener fijo                  | Mantener      |
| Cadete masculina                    | 54   | 55    | 56     | 58,84  | 59,32 | 59,81  | Mantener fijo                  | Mantener      |
| Juvenil masculina                   | 58   | 59    | 60     | 60,54  | 61,09 | 61,66  | Mantener fijo                  | Mantener      |
| Senior masculina                    | 58   | 59    | 60     | 60,44  | 61,78 | 63,15  | Mantener fijo                  | Mantener      |

Esta propuesta, reflejada en esta Tabla 5.1, supondría mantener los balones de tamaño 1 IHF (50/52 cm), de tamaño 2 IHF (54/56 cm) y de tamaño 3 IHF (58/60 cm), así como la creación de un balón al que se ha denominado de tamaño 1.5, cuya medida de su circunferencia sería de 52/54 cm.

Destacar que, aunque en el estudio de Pollany et al. (2013), citado en el Capítulo 1 de este trabajo se habla de un nuevo tamaño de balón, tamaño 1.5, sus autores no proponen ni concretan la medida de este balón. Sin embargo, en esta Tesis doctoral se determina que el nuevo balón de tamaño 1.5 debe tener 52/54 cm de circunferencia, con un valor central de 53 cm.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---



---

# CAPÍTULO 6

---

## CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

---

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

## 6. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Este último capítulo mostrará las conclusiones de la Tesis doctoral, sus limitaciones y posibles futuras líneas de investigación.

Por último, y ya fuera de este capítulo, se realizarán unas reflexiones finales.

### 6.1. CONCLUSIONES

Realizada la discusión de los resultados en el Capítulo 5, se procede aquí a la presentación de las conclusiones del presente trabajo de investigación. Se llegan a las mismas en base, principalmente, a los objetivos e hipótesis que nos planteamos al abordar la investigación y que están recogidos en el Capítulo 2, y a los resultados y discusión de los mismos abordados en los Capítulos 4 y 5.

Las conclusiones se organizan en función de los objetivos planteados. Si bien, se establecen cinco apartados aunque son seis los objetivos formulados, ya que en uno de ellos se abordan dos objetivos.

En primer lugar se abordan las conclusiones en relación a la obtención del procedimiento y la fórmula para calcular el índice de cobertura de la mano con relación al balón de juego.

Se continúa con las relacionadas con el cálculo y análisis de los índices de cobertura de la mano dominante de los deportistas de balonmano, así como las conclusiones sobre la comparación entre los índices de cobertura de los deportistas de balonmano de la muestra, por sexo, edad, categoría deportiva y condición de diestro o zurdo.

En tercer lugar se concluirá sobre si las medidas de los balones, en cada categoría, son proporcional, entre mujeres y hombres.

En cuarto lugar se determinan las medidas que los balones deben tener para que exista igualdad entre los índices de cobertura de las mujeres y los hombres en todas las categorías de edad.

En quinto lugar, se finalizará con las conclusiones alcanzadas sobre el objetivo secundario, relacionado con la percepción del tamaño del balón por parte de los balonmanistas de la muestra.

Por último, se presenta, a modo de síntesis general de las conclusiones, un resumen general de las mismas.

---

#### 6.1.1. CONCLUSIONES EN TORNO A LA OBTENCIÓN DEL PROCEDIMIENTO Y LA FÓRMULA PARA CONOCER EL ÍNDICE DE COBERTURA DE LA MANO CON RELACIÓN AL BALÓN

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación al **objetivo 1** e **hipótesis 1** del trabajo de investigación:

- Mediante el procedimiento ideado y descrito en el Capítulo 3, se ha obtenido y aportado una fórmula científica que permite determinar el índice de cobertura de la mano de un deportista en función del tamaño del balón con el que juega.
  - Esta nueva fórmula es la siguiente  $I = \frac{CA}{CE} \times 100$ , donde el índice de cobertura (I), es la relación entre la fracción de cuadrante (CA) –la medida de su longitud desde el extremo de cualquiera de los 3 dedos medidos, al circuncentro del triángulo o polo del balón- y el cuadrante total del balón (CE).
-

Concluyendo y aportando como algo novedoso que, el índice de cobertura de la mano del deportista sobre el balón se establece como la longitud del cuadrante del meridiano de la esfera abarcada por la mano respecto al total.

- En base a este hallazgo, se acuña este nuevo concepto o término de “*Índice de cobertura Porras, Oliver, Sosa*”, definido como: la cantidad de balón que una mano completamente abierta es capaz de abarcar. Concretamente la cantidad, expresada en porcentaje, de la media esfera del balón, es decir, de medio balón.
- Por tanto, conociendo los datos del valor central de la medida de la circunferencia del balón de la categoría deportiva donde el deportista practica balonmano -o cualquier otra modalidad deportiva-, y las tres medidas lineales de su mano, correspondientes a las distancias entre las falanges distales, o mejor dicho, los extremos distales, de los dedos pulgar, corazón o medio, y meñique, se puede obtener el índice de cobertura de su mano con relación al tamaño del balón con el que se juega en su categoría deportiva.
- Nos sentimos realmente muy satisfechos por haber ideado este procedimiento y esta fórmula que tendrá múltiples aplicaciones.

Por todo ello, se puede afirmar que **el primer objetivo se ha cumplido**, y que la **hipótesis 1 se confirma completamente**.

---

#### 6.1.2. CONCLUSIONES EN TORNO AL CÁLCULO, ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE COBERTURA DE LA MANO DOMINANTE DE LOS DEPORTISTAS DE BALONMANO

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación a los **objetivos 2 y 3**, e **hipótesis 2**, de este trabajo de investigación.

##### **En función del sexo:**

- El índice de cobertura de la mano dominante de las mujeres es menor que el de los hombres, tanto cuando los cálculos se realizan con balón nacional, como con balón internacional.

- El tamaño del balón de las categorías cadete (balón internacional), juvenil y senior femeninas, siempre es proporcionalmente mayor que el de sus respectivas categorías masculinas. Tan sólo el de la categoría infantil femenina es proporcionalmente menor que el de la infantil masculina. No obstante, ambos tamaños de balón se encuentran dentro del rango que deberían medir para ser proporcionales.
- La existencia de diferencias significativas en los índices de cobertura de la mano dominante entre las mujeres y los hombres, con balón internacional, confirma que la sensación origen de este trabajo era cierta, pasando pues esta sensación a ser una evidencia científica. Las mujeres juegan al balonmano con un balón proporcionalmente más grande que los hombres, con la excepción de las mujeres infantiles y cadetes, en España.
- La única propuesta de jugar con un balón más pequeño lo realiza la R.F.E.BM. en la categoría cadete femenina. Esta decisión conlleva que cuando los datos se refieren al índice de cobertura con balón nacional, las diferencias significativas entre los índices de cobertura de las mujeres y los hombres de edad cadete desaparecen, lo que nos lleva a pensar que si el tamaño del balón de las categorías juvenil y senior femeninas también se redujera, las diferencias significativas entre sus índices de cobertura y el de los hombres también desaparecerían.

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación a los **objetivos 2 y 3** e **hipótesis 3** del trabajo de investigación.

**En función de la edad, se concluye que:**

- Con balón nacional, el mayor índice de cobertura de la mano dominante lo presenta la edad cadete, seguida por la edad infantil, senior y juvenil.
  - Con balón internacional, el mayor índice de cobertura de la mano dominante lo presenta la edad infantil, seguida por la edad cadete, senior y juvenil.
-

- La diferencia de resultados entre las edades, con balón nacional e internacional, se debe a que el balón nacional cadete femenino tiene unas medidas menores que el balón internacional cadete femenino.
- La edad que presenta mayores dificultades para adaptar el balón, ya que su índice de cobertura es el menor, es la edad juvenil. Por lo tanto, en esta edad en la que según varios autores (Antón, 1990; Bárcenas y Román, 1991; Oliver y Sosa, 1996), se inicia la etapa de perfeccionamiento, los deportistas tendrán mayor dificultad para adaptar y manejar el balón.

Los resultados del estudio permiten exponer las siguientes **conclusiones** con relación a los **objetivos 2 y 3 e hipótesis 4**.

**En función de la edad en el mismo sexo:**

- Entre las mujeres, con balón nacional, la edad cadete es la que presenta el mayor índice de cobertura, le siguen la edad infantil, la juvenil y la senior. Sin embargo, con balón internacional, es la edad infantil la que presenta mayor índice de cobertura, seguida de la edad cadete, e igualmente después, la juvenil y la senior. Esta diferencia es lógica ya que cuando la comparación se realiza con un balón más pequeño, el nacional, el índice de cobertura de la edad cadete aumenta, ya que las medidas de las manos son siempre las mismas.
- Entre los hombres, la edad que presenta un mayor índice de cobertura es la cadete, seguida por la edad infantil, la senior y la juvenil.

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación a los **objetivos 2 y 3 e hipótesis 5** del trabajo de investigación.

**En función de la categoría deportiva:**

- Con balón nacional, de entre las ocho categorías deportivas, la cadete masculina y la cadete femenina, por ese orden, son las que muestran un mayor índice de cobertura. Cuando la comparación la realizamos con balón internacional, la categoría cadete masculina conserva el mayor índice de cobertura, pero la categoría cadete femenina pasa al sexto lugar. Esto indica que el acuerdo tomado por la Asamblea de

la R.F.E.BM. en relación a que en España se juegue en la categoría cadete femenina con un balón más pequeño, favorece las posibilidades de una mayor adaptación y manejo de balón al tener un mayor el índice de cobertura. Es un buen argumento para presentar a las autoridades deportivas encargadas de redactar las reglas de juego.

- Le siguen las categorías deportivas infantil femenina e infantil masculina, las cuales presentan índices de cobertura bastante altos, en relación al resto de categorías deportivas. Entendemos que estos datos son positivos ya que, es en estas categorías cuando se suelen iniciar los deportistas en la práctica del balonmano, y presentar un índice de cobertura grande les permitirá aprender a realizar mejor los elementos técnico-tácticos individuales relacionados con el balón.
- Por el contra, en el otro extremo, las categorías senior y juvenil femenina, por ese orden -aunque sin apenas diferencia-, son las que muestran un menor índice de cobertura de entre las ocho categorías deportivas.
- Por último, reseñar que, a diferencia de lo que ocurría con las mujeres, la categoría juvenil masculina muestra un índice de cobertura menor que la categoría senior masculina, posiblemente porque el periodo de crecimiento en los hombres termina más tarde que en las mujeres.

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación a los **objetivos 2 y 3** e **hipótesis 6** del trabajo de investigación.

En función **de la condición o mano dominante (diestro o zurdo)**:

- Los diestros presentan un índice de cobertura mayor que los zurdos, tanto con balón nacional como con balón internacional, aunque la diferencia es muy pequeña y no es significativa.

Se concluye que **se han conseguido alcanzar los objetivos 2 y 3, que se confirman parcialmente las hipótesis 2, 3, 4 y 5, y se confirma completamente la hipótesis 6.**

---



---

### 6.1.3. CONCLUSIONES EN TORNO AL ÍNDICE DE COBERTURA Y SI LAS MEDIDAS DE LOS BALONES DE CADA CATEGORÍA ESTÁN PROPORCIONALMENTE BIEN DETERMINADAS

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación al **objetivo 4** e **hipótesis 7** del trabajo de investigación.

- En la categoría infantil los índices de cobertura entre mujeres y hombres son muy parecidos, aunque algo mayor en las mujeres, existiendo diferencia significativa entre ambos. Ello nos lleva a afirmar que la proporción no es correcta, aunque bastante cercana, entre los tamaños de los balones femeninos y masculinos de esta categoría infantil, siendo, proporcionalmente, el balón de las mujeres ligeramente menor que el de los hombres. Sin embargo, como el resultado obtenido del tamaño del balón con el que deberían jugar los hombres (53,96 cm) se encuentra muy próximo al rango de las medidas del tamaño de su balón actual (54/56 cm), se propone que se podría mantener dicho tamaño de balón en la categoría infantil masculina, y que se podría considerar que están proporcionalmente bien determinados.
- Los datos de la categoría cadete, con balón nacional, nos muestran que las diferencias de los índices de cobertura entre mujeres y hombres son mínimas, y no son significativas, por lo que, aunque el índice de cobertura es algo mayor en los hombres, se confirma que el tamaño de los balones de ambas categorías están proporcionalmente bien determinados.
- Cuando la comparación se realiza en la categoría cadete con el balón internacional de las mujeres, los datos demuestran que hay una gran diferencia entre los índices de cobertura de las mujeres y de los hombres, y que ésta es significativa, siendo el índice bastante mayor en los hombres. La conclusión es que los balones de esta categoría no están proporcionalmente bien determinados, ya que las mujeres juegan con un balón de más de 4 cm de circunferencia más grande que los hombres.
- En la categoría juvenil siguen existiendo diferencias significativas entre los índices de cobertura de mujeres y hombres, siendo este índice bastante mayor en los hombres. La conclusión es que los balones de esta categoría juvenil tampoco están

proporcionalmente bien determinados, ya que las mujeres juegan con un balón de más de 2 cm de circunferencia más grande que los hombres.

- Por último, en la categoría senior, las diferencias significativas existentes entre los índices de cobertura de mujeres y hombres, mayor el de los hombres, confirman que tampoco en esta categoría los balones están proporcionalmente bien determinados, ya que las mujeres juegan con un balón de más de 2 cm de circunferencia más grande que los hombres.
- Como resumen y conclusión final de este apartado, afirmamos que solamente es correcta y están proporcionalmente bien determinadas las medidas oficiales de los balones entre mujeres y hombres en función de sus índices de cobertura, en la categoría cadete con el balón nacional, y recordamos que éste que sólo se utiliza en España.

**Por todo ello, se concluye que se alcanza el objetivo 4 de este trabajo y se confirma la hipótesis 7.**

---

#### 6.1.4. CONCLUSIONES EN TORNO A LA DETERMINACIÓN DE LAS NUEVAS MEDIDAS DE LOS BALONES PARA IGUALAR LOS ÍNDICES DE COBERTURA ENTRE MUJERES Y HOMBRES

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación al **objetivo 5** e **hipótesis 8** del trabajo de investigación.

- El trabajo ha demostrado que no existe proporcionalidad entre los balones de juego y el índice de cobertura, de las mujeres y los hombres, en la mayoría de las categorías.
  - La conclusión es que hay que modificar los tamaños de los balones de las distintas categorías deportivas, excepto de la categoría cadete con balón nacional, con el fin de igualar los índices de cobertura entre mujeres y hombres, ya que el tamaño de las manos no puede ser modificado.
  - La determinación de las nuevas medidas del tamaño de los balones por categoría deportiva ha de efectuarse por dos vías. Por un lado, manteniendo como referencias fijas las medidas del balón y los índices de cobertura de los hombres, e igualando el índice de cobertura de las mujeres al de los hombres; y por el otro, manteniendo
-

como referencias fijas las medidas del balón y los índices de cobertura de las mujeres, e igualando el índice de cobertura de los hombres al de las mujeres.

- Teniendo en cuenta la primera vía, se concluye que, el balón internacional de la categoría **cadete femenina** debería medir 50,68 cm de media, con un rango de medida de 50,28 cm a 51,08 cm; es decir, se debería **reducir** más de 4 cm (de 55 a 50,68 cm). El balón de la categoría **juvenil femenina** debería medir 52,77 cm de media, con un rango de medida de 52,34 cm a 53,2 cm; es decir, se debería **reducir** más de 2 cm (de 55 cm a 52,77 cm). El balón de la categoría **senior femenina** debería medir 52,39 cm de media, con un rango de medida de 51,11 cm a 53,72 cm; es decir, se debería **reducir** también más de 2 cm (de 55 cm a 52,39 cm).
- Teniendo en cuenta la segunda vía, se concluye que, el balón de la categoría **cadete masculina** debería medir 59,32 cm de media, con un rango de medida de 58,84 cm a 59,81 cm; es decir, se debería **aumentar** más de 4 cm (de 55 cm a 59,32 cm). El balón de la categoría **juvenil masculina** debería medir 61,09 cm de media, con un rango de medida de 60,54 cm a 61,66 cm; es decir, se debería **aumentar** 2 cm (de 59 cm a 61,09 cm). El balón de la categoría **senior masculina** debería medir 61,78 cm de media, con un rango de medida de 60,44 cm a 63,15 cm; es decir, se debería **aumentar** más de 2 cm (de 59 cm a 61,78 cm).
- Ante las dos opciones, para facilitar a los deportistas su adaptación y manejo de balón, se estima oportuno considerar lo concluido a través de la primera vía, ya que de ésta emanan medidas más pequeñas de los tamaños de los balones actuales.
- La conclusión es que en las categorías deportivas actuales del balonmano, y para que el tamaño de los balones sea proporcional a los índices de cobertura de cada una de ellas, entre mujeres y hombres, se propone modificar el tamaño de los mismos, afectando tan sólo a los tamaños de los balones actuales de las categorías femeninas, cadete (balón internacional), juvenil y senior, que deberían reducirse en 4 cm de circunferencia la cadete, y en 2 cm de circunferencia la juvenil y la senior.

Esta propuesta supondría mantener los balones de tamaño 1 IHF (50/52 cm), de tamaño 2 IHF (54/56 cm) y de tamaño 3 IHF (58/60 cm); así como la creación de un nuevo balón, al que se ha denominado de tamaño 1.5 IHF, cuya medida de su circunferencia sería de 52/54 cm.

En base a todo lo reseñado anteriormente, **se alcanza el objetivo 5 de este trabajo y se confirma en su totalidad la hipótesis 8.**

#### 6.1.5. CONCLUSIONES EN TORNO AL ÍNDICE DE COBERTURA Y PERCEPCIÓN DEL BALÓN

Los resultados del presente estudio permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación al **objetivo secundario e hipótesis secundaria 1** del trabajo de investigación.

- Los deportistas que perciben el balón grande son los que tienen el índice de cobertura menor.
- Los deportistas que perciben el balón pequeño son los que tienen el índice de cobertura mayor.
- En la percepción del tamaño balón de los deportistas parece que influye el índice de cobertura que tienen.

Los resultados del presente estudio nos permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación al **objetivo secundario e hipótesis secundaria 2** del trabajo de investigación.

- El porcentaje de mujeres que percibe el balón grande es del 15,1%, frente a tan sólo un 4,2% de los hombres.
- El porcentaje de mujeres que percibe el balón pequeño es de tan sólo un 2,3%, frente al 8,9% de los hombres.

Los resultados del presente estudio nos permiten formular las siguientes **conclusiones** con relación al **objetivo secundario e hipótesis secundaria 3** del trabajo de investigación.

- De entre las ocho categorías deportivas, la juvenil y la senior femenina son las que aportan el mayor porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón grande (25,1% y 42,9%, respectivamente).
- Por el contrario, son las cuatro categorías deportivas masculinas, infantil (0,4%), cadete (4,3%), juvenil (7,2%) y senior (8,2%), las que aportan el menor porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón grande.

- 
- En cuanto a percibir el balón pequeño, la categoría infantil masculina es la que aporta el mayor porcentaje de deportistas de su categoría (15,6%) que percibe el balón pequeño, así como del total de deportistas que lo percibe pequeño (45,7%), seguida, en porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón pequeño, de la senior masculina (6,1%).
  - Por el contrario, son las cuatro categorías deportivas femeninas, infantil (2,6%), cadete (2,8%), juvenil (0,9%) y senior (4,1%), las que aportan el menor porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón pequeño.

**Se ha logrado alcanzar el objetivo secundario de este trabajo confirmándose en su totalidad las hipótesis secundarias 1 y 2, y parcialmente la hipótesis 3.**

---

#### 6.1.6. SÍNTESIS DE LAS CONCLUSIONES

##### **Resumen general:**

- 1º. Se ha ideado un procedimiento y una fórmula que permite hallar el denominado “*Índice de cobertura Porras, Oliver, Sosa*” de la mano cualquier deportista sobre el balón. Es decir, la cantidad o superficie de medio balón con el que el deportista juega y es capaz de abarcar con su mano completamente abierta.
- 2º. Se han encontrado respuestas científicas al problema de investigación de esta Tesis doctoral: ¿Existe proporcionalidad entre el tamaño de balón oficial de balonmano por categoría de edad y la medida de la mano de los deportistas de balonmano de esa categoría de edad, entre mujeres y hombres? y, en caso de no existir proporcionalidad en algunas de las categorías, ¿qué tamaño deberían tener los balones oficiales de juego de dichas categorías para ser proporcionales?
- 3º. Se ha confirmado en nuestra muestra que las mujeres tienen menor índice de cobertura que los hombres.
- 4º. Se ha concluido que, por edad, las edades cadete e infantil, son las que tienen un índice de cobertura mayor.
- 5º. Se ha concluido que, por categoría deportiva, la cadete masculina y la cadete femenina con balón nacional, seguidas por la infantil femenina e infantil masculina, son las que presentan un mayor índice de cobertura de entre todas las categorías deportivas.

- 6º. Se ha alcanzado la conclusión de que la condición de diestro o zurdo como mano dominante no influye en tener un mayor o menor índice de cobertura de la mano.
- 7º. Se ha demostrado que no existe proporcionalidad entre los tamaños de los balones de las diferentes categorías, entre mujeres y hombres, excepto en la categoría cadete con balón nacional.
- 8º. Se han determinado las nuevas medidas de los balones por categoría deportiva para que exista proporcionalidad entre los tamaños de las mujeres y de los hombres. Incluso se ha “inventado” o demandado un nuevo tamaño de balón para las categorías juvenil femenina y senior femenina, con unas medidas de 52/54 cm de circunferencia, al que se ha definido como “tamaño 1.5 IHF”.
- 9º. Se ha confirmado que el grupo de deportistas que percibe el balón grande tiene menor índice de cobertura que los grupos de deportistas que perciben el balón normal y pequeño.
- 10º. Se ha obtenido la conclusión de que las mujeres perciben, en mayor porcentaje que los hombres, el balón grande.
- 11º. Se ha determinado que, de entre las ocho categorías deportivas, la juvenil y la senior femeninas son las que aportan el mayor porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón grande (25,1% y 42,9%, respectivamente), así como también del total de deportistas que lo percibe grande (35,9% y 13,7%, respectivamente, junto a la infantil femenina, con un 14,4%). Mientras que, por el contrario, son las cuatro categorías deportivas masculinas, infantil (0,4%), cadete (4,3%), juvenil (7,2%) y senior (8,2%), las que aportan el menor porcentaje de deportistas de su categoría que percibe el balón grande.

## 6.2. LIMITACIONES

- El estudio se realizó con una gran parte de la muestra conformada por los mejores balonmanistas españoles de las categorías de edad infantil, cadete y juvenil, femenina y masculina, pues todos ellos formaban parte de la selección de su Comunidad o Ciudad

Autónoma de su correspondiente categoría deportiva, no contando con deportistas de otros países. Esta circunstancia se puede entender como una limitación, desde el punto de vista de que el estudio se centra en una población muy concreta, los mejores deportistas de balonmano españoles de estas edades.

- Con referencia a la categoría de edad senior, femenina y masculina, el número de balonmanistas que forman parte de la muestra es bastante menor que el de las otras categorías de edad. Así mismo, se registraron medidas de la mano de deportistas de balonmano de diferentes países, ya que en la categoría deportiva senior femenina las jugadoras eran de nacionalidad española, holandesa y brasileña, y en la categoría senior masculina pertenecían a los tres clubs mejor clasificados en la Liga Asobal de División de Honor masculina, contando cada uno de ellos con jugadores extranjeros. Además, al tratarse de Equipos Nacionales y Clubs de máximo nivel que participan en competiciones internacionales, estos deportistas conforman una “submuestra” que se corresponde con deportistas de élite, no contando en dicha “submuestra” con una mayor variabilidad de niveles de balonmanistas.
  
- Se podrían haber utilizado métodos tecnológicamente más sofisticados que el que se ha utilizado en nuestra investigación para la obtención de las medidas de las manos (escáner, radiografía de la mano, etc.), pero también es cierto que su utilización no hubiera sido posible. Por un lado, por la necesidad de contar con un aparataje sofisticado, fuera de nuestro alcance, con un elevado coste económico, y donde los deportistas se hubiesen tenido que adaptar a las necesidades de los investigadores, en vez de al revés, como ha sido en este caso, donde los investigadores toman sus datos en el lugar más idóneo para los deportistas (hotel, pabellón de deporte, sala de reunión, etc.), a la hora que decidan sus técnicos (desayuno, entrenamiento, etc.), e, incluso, todo el equipo junto, en pequeños grupos o individualmente. Por otro lado, porque la amplísima muestra de deportistas (n= 1612) imponía un método fácil y rápido para la toma de datos, ya que, no podemos olvidar, que los deportistas se encontraban inmersos en plena competición, y que los técnicos de los equipos no hubieran permitido invertir más tiempo del ya

utilizado. De cualquier modo, y dados los rápidos avances tecnológicos que se están produciendo en todos los ámbitos, no se descarta poder utilizar próximamente aplicaciones que sean capaces de tomar una imagen de la mano digitalizada y variar el método de recogida de datos con vistas a perfeccionarlo.

- En el presente trabajo se analiza y se confirma, de forma científica, si las medidas de los tamaños de los balones de balonmano son proporcionales entre mujeres y hombres de la misma categoría de edad, y se hace a través del cálculo de sus índices de cobertura. En base a ello, se determinan nuevas medidas para que haya proporcionalidad entre los tamaños de los balones de ambos sexos, pero no se trata su peso, interesante problema de investigación a abordar en un futuro.
- La percepción del tamaño del balón que cada deportista ha expresado en el presente trabajo, es con relación al tamaño de su propia mano. Una limitación del estudio podría ser el que sólo se le realizó una pregunta sobre esa percepción, y sólo se le permitió una de las tres opciones de respuesta, grande, normal o pequeño. El motivo es que el principal problema de investigación no era conocer la opinión de los deportistas sobre su percepción del tamaño del balón con respecto a su mano, sino que este era, como se indica en el Capítulo 2, un objetivo secundario. Es decir, sólo se quería conocer, de modo sencillo y directo, la opinión de los deportistas sobre esta cuestión.

### 6.3. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

El hallazgo del procedimiento y la fórmula para determinar el índice de cobertura de la mano sobre el balón abre varias perspectivas de futuro:

- En el balonmano, la línea de investigación más obvia es realizar el presente estudio con jugadores y jugadoras de todas las nacionalidades y edades. En este sentido, anticipamos que se han establecido contactos con la Federación Internacional de Balonmano (IHF, en sus siglas en inglés) para llevar a cabo este estudio en los próximos Campeonatos del Mundo de todas las categorías de edad, tanto femeninas como



masculinas, para que la muestra sea lo más representativa posible, lo cual serviría para replicar el presente estudio, algo que se estima muy oportuno y necesario de cara a abordar, definitivamente, la necesidad, o no, de modificar el tamaño del balón de algunas categorías deportivas femeninas. Igualmente, el Consejo Superior de Deportes conoce el estudio y lo apoya dentro de su política deportiva de igualdad entre el deporte practicado por mujeres y hombres. Este proceso ya se ha iniciado midiendo las manos de más de 400 jugadores, pertenecientes a los 24 equipos, que participan en el 24 Campeonato del Mundo Masculino de Balonmano que se celebra en Doha (Catar) del 15 de enero al 14 de febrero de 2015.

- Este estudio también podría realizarse de forma longitudinal en los sucesivos Campeonatos del Mundo de todas las categorías de edad.
- Este mismo estudio se podría realizar en otras modalidades deportivas donde la relación entre el tamaño de la mano y las medidas del balón sea importante para la realización de los elementos técnico-tácticos individuales, tales como waterpolo, rugby, fútbol americano, baloncesto, etc.

Lógicamente, estas líneas de investigación convergen en un único objetivo, conocer si es correcta la proporción del tamaño de la mano y las medidas del balón entre cada categoría de edad, femenina y masculina.

Si no lo fuera, el segundo objetivo, para todos los deportes estudiados, sería proponer a la Federaciones Internacionales u organismos encargados de la redacción de sus Reglas de Juego, la modificación del tamaño de los balones de las categorías deportivas que no mostraran la correspondiente proporción entre mujeres y hombres.

- Como se apuntaba dentro de las limitaciones del estudio, otra nueva línea de investigación sería estudiar, analizar y determinar el peso de los nuevos balones. Para establecer el peso de los mismos, se debería entre otros, tratar aspectos fundamentales, tales como su masa y aceleración, y analizar y determinar la velocidad que pueden alcanzar los nuevos balones, si se les aplica la misma aceleración que a los actuales.
  - Otra línea de investigación, relacionada con la detección seguimiento y entrenamiento de talentos deportivos, sería la realización de estudios longitudinales generacionales con
-

deportistas. Así por ejemplo, tomar medidas de la mano dominante de deportistas de balonmano a lo largo de sus etapas de formación. Una toma, al menos, cada año, a lo largo de 8 años, permitiría estudiar, además de los procesos de crecimiento de la mano, cuál es la evolución del índice de cobertura a lo largo de los años, y establecer diferentes tipos de conclusiones. Por ejemplo, de modo individual, se podría investigar si el índice de cobertura es un dato que guarda relación directa con el proceso de detección de talentos.

- Las opciones de trabajos de investigación afines con el índice de cobertura no sólo se limitarían a la relación con el tamaño del balón. Se podrían estudiar parámetros como la precisión o velocidad de pase o lanzamiento, el número de pérdidas de balón en función de su tamaño, el porcentaje de efectividad en portería, y otros donde los elementos técnico-tácticos del deporte tengan relación con el índice de cobertura.
  - Igualmente, y paralelamente al desarrollo de algunas de estas líneas de investigación, en balonmano u otros deportes, se podrían ampliar las preguntas sobre la percepción que tienen los deportistas con relación al balón con el que juegan, para, de este modo, argumentar con mayor precisión sobre la percepción de los deportistas del tamaño del balón con el que juegan.
  - A partir de este trabajo se podría interpretar, que la sensación que muchas de las personas del balonmano tenemos, sobre que las mujeres tienen más dificultades a la hora de adaptar y manejar el balón podría ser cierta; posiblemente, debido, entre otros factores, a que su índice de cobertura es menor que el de los hombres. En este sentido, se podrían abrir nuevas líneas de investigación con estudios más experimentales.
  - Por último, y como apuntábamos en la justificación y finalidad de este estudio, se puede abrir una línea de investigación relacionada con los materiales e implementos con los que se practican los deportes. Investigar no sólo si un material es más grande o pequeño, pesado o ligero, alto o bajo, cuando el deporte es practicado por mujeres o por hombres. Investigando si es proporcional a los datos antropométricos o a las capacidades físicas
-

o motoras de las mujeres y hombres que lo practican, la igualdad, entre mujeres y hombres, que practican el mismo deporte, estaría asegurada.

Algunas de estas personas piensan, sin aportar ninguna evidencia científica, que estas dificultades están relacionadas con un menor desarrollo, por parte de las mujeres, de sus capacidades motrices.

Este trabajo parece apuntar, que existe una razón -sin desechar la posible existencia de otras- que justifica esa dificultad: los balones con los que juegan a balonmano las mujeres son proporcionalmente más grandes que los de los hombres, teniendo en cuenta sus índices de cobertura.

## **REFLEXIONES FINALES**

Para el doctorando, que durante más de 35 años ha entrenado a equipos de mujeres del balonmano, tanto de base como de alto rendimiento, la resolución del problema de investigación de esta Tesis doctoral, en la dirección de que las mujeres juegan en “inferioridad técnica”, con relación a los hombres, a consecuencia del mayor tamaño del balón de su categoría, le proporciona una doble satisfacción.

Por un lado, al concluir con que los balones de las mujeres y los hombres, dentro de la misma categoría de edad, no están proporcionalmente bien determinados, y si los organismos oficiales encargados de redactar las Reglas de Juego, toman en consideración la propuesta de las nuevas medidas de los balones de juego para cada categoría deportiva, ello permitirá tratar a las jugadoras de balonmano con más justicia, o en igualdad de condiciones con respecto a los hombres.

Por otro, valorar el esfuerzo que todas las jugadoras de balonmano han tenido que hacer para aprender, mejorar y perfeccionar su adaptación, manejo, pase, bote y lanzamiento de balón, partiendo con una desventaja, percibida aunque no científicamente demostrada, de tenerlo que hacer con un móvil mayor que los hombres de su misma categoría de edad.

---

Este esfuerzo, no ha sido únicamente motor, igualmente, muchas de ellas han tenido que soportar el desprecio de personas que pregonaban que las mujeres no tenían condiciones físicas o motoras para jugar al balonmano. Mi más profunda admiración y respeto hacia todas ellas por su trabajo, y especialmente a todas aquellas a las que he tenido el honor de entrenar.

Se atribuye a Anna Eleanor Roosevelt<sup>23</sup> la siguiente frase:

*“Nadie puede hacernos sentir inferiores sin nuestro consentimiento”.*

Así es.

---

<sup>23</sup> Anna Eleanor Roosevelt (Nueva York, 11 de octubre de 1884 - Nueva York, 7 de noviembre de 1962), fue una escritora, diplomática, activista por los derechos humanos y feminista. Presidió el Comité de Derechos Humanos de la ONU (1946-1952) y su papel fue clave en la aprobación en 1948 de la [Declaración Universal de los Derechos Humanos](#). Hasta su fallecimiento fue Presidenta de la Comisión Presidencial del Estado de la Mujer de Estados Unidos de América (1961-1962). Está considerada como una de las líderes con mayor influencia durante el siglo XX.

---

---

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Psychological Association. (2010). *Manual de publicaciones. Tercera edición traducida de la sexta en inglés. Quinta reimpresión*. Mexico: Manual Moderno.

Antón, J. L. (1990). *Balonmano. Fundamentos y Etapas de aprendizaje*. Madrid: Gymnos.

Antón, J. L. (1992). El efecto de un entrenamiento táctico estratégico individual sobre la optimización del lanzamiento de 7 metros en balonmano en función del análisis de las conductas en competición. *Tesis Doctoral*. Granada: Universidad de Granada.

Antón, J. L. (2000). *Balonmano. Perfeccionamiento e investigación*. Barcelona: Inde.

Arias, J. L., Argudo, F. M., & Alonso, J. I. (2011). Las reglas como variables didácticas. Ejemplo en baloncesto de formación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, volumen 11 (43) 491-512.

Arias, J. L., Argudo, F. M., & Alonso, J. I. (2012). ¿Influye la modificación del balón en las distancias de tiro en minibásquet masculino? *Movimiento Humano. Número 3*, 19-26.

Bárceñas, D. (1976). *Técnica*. Madrid: Federación Española de Balonmano.

Bárceñas, D. (1981). *Táctica Colectiva Ofensiva*. Madrid: Federación Española de Balonmano.

Bárceñas, D., & Román, J. D. (1991). *Técnica y Metodología*. Madrid: Gymnos.

- Bayer, C. (1978). *L'enseignement des jeux sportifs collectives*. París: Editions Vigot.
- Bayer, C. (1983). *Hand-ball la formation du joueur*. París: Editions Vigot.
- Bayer, C. (1991). Aspectos psicológicos y sociológicos del balonmano femenino. *Comunicación Técnica nº 121*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Bayer, C., & Mauvoisin, M. (1991). El lanzamiento de larga distancia. *Comunicación Técnica nº 120*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Boley, R. B., & Boley, R. G. (2009). Hand Size and the Piano Keyboard. Literature Review and a Survey of the Technical and Musical Benefits for Pianists using Reduced-Size Keyboards in North America. *Proceedings of the 9th Australasian Piano Pedagogy Conference. "Expanding Musical Thinking"*, (págs. 1-36). Sydney.
- Booker, E., & Boyle, R. B. (2011). Piano Keyboards- One Size does not fit all!. Pianistic health for the next generation. *Proceedings of the 10th Australasian Piano Pedagogy Conference. "Leading Notes to Effective Teaching: Resolving the past - Exploring the future"*, (págs. 2-29). Wagga Wagga (Australia).
- Boyle, R. B., & Boyle, R. G. (2010). Hand size and the piano keyboard. Technical and musical benefits for pianists using reduced size keyboards. *Journal of the Victorian Music Teachers' Association, 36 (1)*, 17-35.
- Boyle, R. B., & Boyle, R. G. (2010). Hand size and the piano keyboard. An introduction to the technical and musical benefits for pianists using reduced-size keyboards. *Piano Professional, EPTA. Spring*, 18-23.
- Caballero, C., Luis, V., & Sabido, R. (2012). Efecto de diferentes estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento y la cinemática en el lanzamiento del armado clásico en balonmano. *Motricidad European Journal of Human Movement, 28*, 1-21.
- Cabañas, M., & Esparza, F. (2009). *Compendio de Cineantropometría*. (M. D. Cabañas, & F. Esparza, Edits.) Madrid: Grupo CTO.
- Cabañas, M., Maestre, M., & Herrero, Á. (2009). Capítulo 3. Introducción de la técnica de antropométrica. Método. Medidas antropométricas. Puntos anatómicos. En M. Cabañas, F. Esparza, M. D. Cabañas, & F. Esparza (Edits.), *Compendio de Cineantropometría* (págs. 33- 83). Madrid: CTO.
- Centeno, R. A., Naranjo, J., Beas, J. d., Viana-Montaner, B., Gómez Puerto, J. R., & Da Silva, M. E. (2008). Análisis del salto en plataforma dinamométrica en jugadores y jugadoras de balonmano. *Archivos de Medicina del Deporte, Volumen XXV. Número 125*. 189-197.
- Cercel, P. (1980). *Balonmano. Ejercicios para las fases del juego*. Bucarest: Sport-Turism.
- Cercel, P. (1990). *Andebol: O treino de equipas masculinas*. Portugal: Bidesporto.
- Czerwinski, J. (1977). El ataque posicional. *Comunicación Técnica nº 36*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Czerwinski, J. (1977). El contraataque. *Comunicación Técnica nº 35*. Madrid: Federación Española de Balonmano.



- Czerwinski, J. (1984). *El Balonmano. Técnica, Táctica y Entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Czerwinski, J., Rouba, P., & Aguilá, G. L. (1993). *El balonmano: Técnica, táctica y entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Dane, S., & Erzurumluoglu, A. (2003). Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players. *International Journal of Neurosciences*. Volumen 113., número 13, 923-929.
- Debanne, T., & Laffaye, G. (2011). Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *Journal of Sports Sciences*. Volumen 24. Issue 7, 705-711.
- Donelson, S. M., & Gordon, C. C. (1996). *1995 Matched Anthropometric Database of U.S. Marine Corps Personnel: Summary Statistics*. Natick, Massachusetts: Science and Technology Directorate. Department of the Army.
- Enríquez, E., & Falkowski, M. M. (1982). *Estudio Monográfico de los Jugadores de Campo*. Madrid: Esteban Sanz Martínez.
- Esper, P. A. (agosto de 1999). *Estudio sobre el tamaño del balón ideal en baloncesto para los jugadores de 13-14 años*. Recuperado el 18 de agosto de 2010, de Efdeportes.com Revista Digital: [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)
- Fallahi, A. A., & Jadidian, A. A. (2011). The effect of hand dimensions, hand shape and some anthropometric characteristics on handgrip strength in male grip athletes and non-athletes. *Journal of Human Kinetic*. Volumen 29/2011, 151-159.
- Fernández Romero, J. J. (1999). Estructura condicional en los preseleccionados gallegos de diferentes categorías de formación en balonmano. *Tesis Doctoral*. Universidad de A Coruña.
- Firan, H., & Massano, N. (1973). *Hand-Ball. Technique-Jeu-Entrenament*. Paris: Éditions Amphora.
- García Expósito, M., Alcaraz, P. E., Ferragut, C., Manchado, C., Abraldes, J. A., Rodríguez, N., & Vila, H. (2011). Composición corporal y velocidad de lanzamiento en jugadoras de élite de balonmano. *Deporte CCD, CCD 17*. Año 6. 129-135.
- García, J., Cañadas, M., & Parejo, I. (2007). Una revisión sobre la detección y selección de talentos en balonmano. *Revista Digital Deportiva*, 3. (3). 39-46.
- Garzón, B. (Diciembre de 22 de 2010). Adaptando el baloncesto al niño de 12-13 años: análisis observacional del lanzamiento de tiro libre. *Tesis Doctoral*. Logroño, La Rioja, España: Universidad de La Rioja.
- Gerodimos, V. (2012). Reliability of Handgrip Strength Test in Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*. Volumen 31, 25-36.
- Ghermanescu, I. K. (1979). *Handball*. Bucarest: Sport-Turism.
- Ghermanescu, I. K. (1979). La táctica del juego. *Comunicación Técnica nº 8*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Gladman, G. (1967). *Balonmano (Hand-Ball) a 11 y a 7 jugadores. Segunda Edición*. Barcelona: Sintesis.
-

- Goluch, A. (1982). Biomecánica aplicada al balonmano: Fuerza desarrollada en condiciones estáticas. Influencia de la velocidad de movimiento y de la pelota en el lanzamiento. *Comunicación Técnica nº 70*. Federación Española de Balonmano.
- Goluch, A. (1982). Cambios de la energía cinética durante los lanzamientos de balonmano. *Comunicación Técnica nº 71*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Gorostiaga, E., Ibáñez, J., Ruesta, M. T., Granados, C., & Izquierdo, M. (2009). Diferencias en la condición física y el lanzamiento entre jugadores de balonmano de élite y amateur. *e-balonmano*, 5 (2) 57-64.
- Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Bonnabau, H., & Gorostiaga, E. M. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sport Medicine. Volumen 29, número 10*, 860-867.
- Greiner, T. M. (1991). *Hand Anthropometry of U.S. Army Personnel*. Natick, Massachusetts: Soldier Science Directorate. .
- Gutiérrez, M. T., & Parejo, I. (diciembre de 2009). *Influencia del tamaño del balón y la altura de la canasta en la eficacia del lanzamiento en categoría pre-infantil (11-12 años) femenina. Un estudio piloto*. Recuperado el 18 de agosto de 2010, de E-balonmano.com. Revista de Ciencias del Deporte: [www.e-balonmano.com](http://www.e-balonmano.com)
- Henneberg, M., Brush, G., & Harrison, G. A. (2011). Growth of specific muscle strength between 6 and 18 years in contrasting socioeconomic conditions. *American Journal of Physical Anthropology. Volumen 115. Número 1*, 62-70.
- Henneberg, M., Harrison, G. A., & Brush, G. (1998). The small child: anthropometric and physical performance characteristics of short-for-age children growing in good and in poor socioeconomic conditions. *European Journal of Clinical Nutrition. 52*, 286-291.
- International Handball Federation. (2010). *Rules of de Game*. Basle: I.H.F.
- Jürimäe, T., Hurbo, T., & Jürimäe, J. (2009). Relationship of handgrip strength with anthropometric and body composition variables in prepubertal children. *Journal of Comparativ Human Biology. Volumen 60. Número 3*, 225-238.
- Kaur, M. (2009). Age-related changes in hand grip strength among rural and urban Haryanvi Jat females. *Journal of Comparative Human Biology. Volumen 60. Número 5*, 441-450.
- Koley, S., & Kaur, N. (2009). A study on handgrip strength and some snthropometric variables in younger and older female laborers of Jalandhar, Punjab, India. *The Internet Journal of Biological Anthropology. Volumen 3 Número 2*, 22-25. Obtenido de The Internet Journal of Biological Anthropology.
- Koley, S., & Kaur, S. P. (2011). Correlations of Handgrip Strength with Selected Hand-Arm-Anthropometric Variables in Indian Inter-university Female Volleyball Players. *Asian Journal of Sport Medicine. Volumen 2. Número 4*, 220-226.
- Koley, S., & Singh, A. P. (2009). An Association of Dominant Hand Grip Strength with Some Anthropometric Variables in Indian Collegiate Population. *Anthropologischer Anzeiger. Volumen 67. Número 1*, 21-28.

- Latyshkevich, L. A. (1991). *Balonmano*. Barcelona: Paidotribo.
- Llorente, B., & Díez, E. (1996). *El Balonmano en la Educación Primaria*. Vitoria: Instituto Vasco de Educación Física (SHEE-IVEF).
- Malina, R. M., Zavaleta, A. N., & Littell, B. B. (1987). Body Size, Fatness, and Leanness of Mexican American Children in Brownsville, Texas: Changes between 1972 and 1983. *Am J Public Health*. Volumen 77, número 5, 573-577.
- Marz, J. (1967). El Portero. *Comunicaciones Técnicas. Número 2*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Molina, J. (febrero de 2010). *Selección y Detección de Talentos en Balonmano*. Recuperado el 19 de agosto de 2010, de efdeportes.com. Revista Digital: www.efdeportes.com
- Moreno, F. (2004). *Balonmano. Detección, Selección y Rendimiento de Talentos*. Madrid: Gymnos.
- Müller, H. J., & Baier, H. (1975). Metas de aprendizaje para el balonmano. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Oliver, J. F. (2000). Peculiaridades específicas en el juego de ataque del balonmano femenino de alto nivel. *I Congreso Nacional de Técnicos Especialistas en Balonmano*. Cáceres: Facultad de Ciencias del Deport. Universidad de Extremadura.
- Oliver, J. F. (2010). Estudio sobre las relaciones entre la mano de deportistas de balonmano y el balón según las reglas de juego I.H.F. *Diploma de Estudios Avanzado*. Sevilla: Departamento de Educación Física y Deporte. Universidad de Sevilla.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (1996). *Balonmano. La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos*. Madrid: Ministerio Educación y Ciencia. Real Federación Española de Balonmano.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (2011a). ¿Es adecuado el tamaño del balón? Estudio de la proporción entre el balón de balonmano de categoría femenina y masculina, y la medida de la mano de jugadores de balonmano mujeres y hombres. *Área de Balonmano*, 8-14.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (2011b). Study of the proportion between women and men's balls of handball, and the measurement of the hand of women and men handball players. *EHF Scientific Conference 2011. Sciences and Analytical Expertise in Handball* (págs. 126-129). Viena: European Handball Federation.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (2013). Need and Proposal for Change in the Size of Women's Handball Ball. Supported by a Scientific Study: "The Coverage Index of the Ball". *2ª EHF Scientific Conference. Women and Handball: Scientific and Practical Approaches* (págs. 106-111). Viena: European Handball Federation.
- Ortega, E., Piñar, M. I., Salado, J., Palao, J. M., & Gómez Ruano, M. Á. (2012). Opinión de expertos y entrenadores sobre el reglamento de la competición infantil en baloncesto. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte. Volumen VIII- Año VIII*, 142-150.
- Párraga, J. A., Sánchez, A., & Oña, A. (2001). Importancia de la velocidad de salida del balón y de la precisión como parámetros de eficacia en el lanzamiento en salto a distancia en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, Número 66. 44-51.

- Pollany, W., Lewandowski, D., Lech, A., & Nowinski, W. (2013). The EHF Summer Camp for Girls 2013 at the awfis Gdansk/Poland, Featuring the Pilot Test of Balls for Female Players. *2ª EHF Scientific Conference. Women and Handball: Scientific and Practical Approaches* (págs. 112-117). Viena: European Handball Federation.
- Ramírez, E., Iglesias, M. C., & Álvarez, P. (2006). *Estudio de las características antropométricas de los jugadores cadetes de balonmano de Portugal*. Recuperado el 19 de agosto de 2010, de efdeportes.com. Revista Digital: www.efdeportes.com
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española. Vigésimo Tercera Edición* (Vol. 1 y 2). Madrid: Espasa.
- Real Federación Española de Balonmano. (2012). *Reglas de Juego*. Madrid: Real federación Española de Balonmano.
- Real Federación Española de Balonmano. Comité Técnico. (1993). *Criterios de Selección de jugadores y jugadoras. Índices Antropométricos, tests específicos y valores ideales. Ct1. Comunicación técnica número 147. Criterios de Selección de Jugadoras*. Madrid: Ministerio de Educación. Consejo Superior de Deportes. Real Federación Española de Balonmano.
- Real Federación Española de Balonmano. Comité Técnico. (1993). *Criterios de selección de jugadoras y jugadores. Índices antropométricos, tests específicos y valores ideales. Ct1. Comunicación técnica número 146. Criterios de Selección de Jugadores*. Madrid: Ministerio de Educación. Consejo Superior de Deportes. Real Federación Española de Balonmano.
- Ross, C., & Rösbländ, B. (2002). Norms for grip strength in children age 4-16 years. *Acta Paediatrica*; *91*, 617-625.
- Sánchez, A., Saavedra, J., Feu, S., Domínguez, A. M., De la Cruz, E., García, A., & Escalante, Y. (junio de 2007). *Valoración de la condición física general de las selecciones extremeñas de balonmano en categorías de formación*. Recuperado el 20 de agosto de 2010, de e-balonmano.com. Revista de Ciencias del Deporte: www.e-balonmano.com
- Sánchez, F. (1992). Contenido del Juego. En *Balonmano* (págs. 30-162). Madrid: Comité Olímpico Español.
- Saraiva, A. (1981). Los factores antropométricos en los elevados rendimientos en el balonmano. *Comunicación Técnica nº 60*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Singer, E. (1978). *Hallen Handball. Technik, Taktik, Konditionsarbeit*. Stuttgart: CD-Verlagseseisellschaft.
- Singer, E. (1979). *Hallen Handaball*. Stuttgart: CD- Verlagsgesellschaft.
- Singh, J., Koley, S., & Sandhu, J. S. (2009). Association of hand grip strength with some anthropometric traits in collegiate population of Amritsar. *Orient Anthropol*, *9*, 99-110.
- Taborsky, F. (1993). El estado del balonmano de mujeres.Tendencias para su desarrollo. *Comunicación Técnica nº 153*. Madrid: Real Federación Española de Balonmano.
- Tofighi, A., Asghar Ravasi, A., & Tolouei Azar, J. (2012). Gender differences between elite men and women handball players in response to inflammatory indices following one session of moderate resistance exercise. *Iranian Journal of Health and Physical Activity*. *3* (1), 30-37.

- Torres, G. (1991). Pasar-Recibir. Situaciones de Aprendizaje. *Cuaderno de Balonmano para Entrenadores*, 5-32.
- Trosse, H. D. (1984). El Tests como medio de planificación del entrenamiento. *Comunicación Técnica nº 83. Poligrafía Técnica 3*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Van den Tillaar, R., & Cabri, J. M. (2012). Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. *Journal of Sport Sciences*.30:8, 807-8013.
- Van den Tillaar, R., & Etema, G. (2003). Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experience team handball players. *Perceptual and Motor Skills. Número 97*, 731-742.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2006). A comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in overarm throwing. *Perceptual and Motor Skills. Volumen 103*, 503-514.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2009). A comparison of overarm throwing with the dominant and nondominant arm in experienced team handball players. *Perceptual and Motor Skills. Volumen 109*, 315-326.
- Vick, W. (1979). El pase. *Comunicación Técnica nº 48*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Vick, W. (1979). El pivote. *Comunicación Técnica nº 49*. Madrid: Federación Española de Balonmano.
- Vila, M. H. (2002). Estructura condicional en las preseleccionadas gallegas de diferentes categorías de formación en balonmano. *Tesis Doctoral*. Univerdidade de A Coruña.
- Vila, M. H., Alcaraz, P. E., Ferragut, C., Rodríguez, N., & Cruz, M. (2009). Perfil cineantropométrico, composición corpral y condición física en jugadoras de balonmano de nivel nacional. *Apunnts. Educación Física y Deportes, 4º trimetre 2009*. 46-50.
- Vila, M. H., Fernández Romero, J. J., & Rodríguez Guisado, F. A. (2007). Evolución de la condición física en jugadoras de balonmano en las categorías infantil, cadete y juvenil. *Apunts. Educación Física y Deportes, 1 trimestre 2007*. 99-106.
- Visnapuu, M., & Jürimäe, T. (2007). Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *J Strength Cond Res*,21(3), 923-929.
- Warner, C. (1988). The Pianist's Hand: Anthropometry and biomechanics. Volumen 31. Número 1. *Ergonomics*, 97-131.

¿Se juega con el balón adecuado en cada categoría deportiva?

---