



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SAN ANTONIO

*FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y DEL DEPORTE*

*Departamento de Ciencias de la Salud*

**Influencia de la superficie de juego, botas y otras variables  
en la producción de lesiones por mecanismo indirecto de la  
extremidad inferior en el fútbol**

**Autor:**

*Noelia Herrero Arenas*

**Directores:**

*Dr. D. Francisco Esparza Ros  
Dr. D. Antonio Laclériga Gimenez*

*Murcia, 7 de Noviembre de 2014*

## **Agradecimientos**

Al Dr. Antonio Laclériga Giménez, por su dirección y confianza en esta tesis. Por todas las horas invertidas, por su apoyo y paciencia en todo momento. Por hacerme todo este tiempo las cosas más fáciles.

Al Dr. Francisco Esparza Ros, por darme ese último empujón que necesitaba, por facilitarme las cosas cuando todo parecía complicarse. Por ayudarme en todo momento, a cualquier hora del día. Por sus consejos y enseñanzas que me han servido de mucho; y sobre todo por aceptar la dirección de esta tesis.

Al Dr. Julián Cremallet Elipe, por facilitarme los medios materiales y humanos para la obtención de la muestra. Por la proposición del tema de la tesis.

Al equipo de Admisión del Hospital Viamed Montecanal de Zaragoza, por su paciencia y por prestarse a colaborar para la recepción de los pacientes, además de acompañarme en esos días tan difíciles.

A los Drs. David Plumed Moreno, Fabio Lázaro García, Alfonso Lloro Lloro y todo el equipo de enfermería; por la colaboración en la recogida de pacientes durante sus horas de trabajo y por estar conmigo en los momentos de desánimo.

A Miguel Ariño Lapuente, por liberarme de mis funciones laborales y así poder finalizar y dar lectura a mi tesis.

Al Profesor Santiago Lamas, por su impecable análisis estadístico, con sus explicaciones para poder entender los resultados.

A Soledad Olivera Sigüenza, por estar en la sombra ayudándome en mucho temas burocráticos y tecnológicos.

Sobre todo a mi marido y mis hijos, por el apoyo moral que me han dado, por su infinita paciencia y por haber entendido la falta de tiempo para con ellos en muchos momentos. Por estar a mi lado, pase lo que pase.

A los pacientes, porque sin ellos y su colaboración voluntaria este trabajo no hubiera sido posible.

**A mi marido Raúl y mis hijos Raúl y Carla**

## Índice de contenidos

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción  |    |
| 1.1. <i>El fútbol como fuente de lesiones</i> .....                | 21 |
| 1.2. <i>Clasificación de las lesiones deportivas</i> .....         | 22 |
| 1.3. <i>Factores que influyen en las lesiones deportivas</i> ..... | 23 |
| 1.3.1. Factores reversibles  |    |
| 1.3.1.1. Superficie de juego .....                                 | 24 |
| 1.3.1.2. Calzado .....   | 30 |
| 1.3.1.3. Calentamiento .....                                       | 44 |
| 1.3.1.4. Entrenamiento y competición .....                         | 45 |
| 1.3.2. Factores irreversibles                                      |    |
| 1.3.2.1. Momento de año .....                                      | 47 |
| 1.3.2.2. Edad del jugador .....                                    | 48 |
| 1.3.2.3. Nivel de juego .....                                      | 48 |
| 1.3.2.4. Climatología .....  | 51 |
| 2. Justificación de la tesis .....                                 | 57 |
| 3. Hipótesis .....   | 61 |
| 4. Objetivos .....   | 65 |
| 5. Material y Métodos.....   | 69 |

|  |     |
|--|-----|
| 6. Resultados .....                        | 77  |
| 6.1. Factores reversibles                  |     |
| 6.1.1. Superficies de juego .....          | 78  |
| 6.1.2. Calzado .....                       | 83  |
| 6.1.3. Calentamiento .....                 | 90  |
| 6.1.4. Peso .....                          | 91  |
| 6.1.5. Índice de masa corporal (IMC) ..... | 92  |
| 6.1.6. Hábito tabáquico .....              | 94  |
| 6.1.7. Ingesta de Alcohol .....            | 95  |
| 6.1.8. Modalidad deportiva .....           | 97  |
| 6.1.9. Entrenamiento y competición .....   | 98  |
| 6.1.10. Años desde el inicio .....         | 103 |
| 6.1.11. Hora de la lesión .....            | 104 |
| 6.2. Factores irreversibles                |     |
| 6.2.1. Momento del año .....               | 105 |
| 6.2.2. Edad .....                          | 107 |
| 6.2.3. Sexo .....                          | 109 |
| 6.2.4. Nivel de juego .....                | 111 |
| 6.2.5. Lesiones previas .....              | 112 |
| 6.2.6. Talla .....                         | 113 |

|  |     |
|--|-----|
| 6.2.7.Lado de la lesión .....            | 114 |
| 6.3.Análisis descriptivo de la lesión    |     |
| 6.3.1.Mecanismo de la lesión .....       | 115 |
| 6.3.2.Tiempo sin jugar .....             | 116 |
| 6.3.3.Diagnóstico .....                  | 117 |
| 7. Discusión                             |     |
| 7.1.Muestra .....                        | 123 |
| 7.2.Factores reversibles                 |     |
| 7.2.1.Superficies de juego .....         | 123 |
| 7.2.2.Calzado .....                      | 127 |
| 7.2.3. Calentamiento .....               | 132 |
| 7.2.4. Peso.....                         | 132 |
| 7.2.5. IMC .....                         | 133 |
| 7.2.6. Hábito tabáquico .....            | 133 |
| 7.2.7. Ingesta de alcohol .....          | 133 |
| 7.2.8. Modalidad deportiva .....         | 134 |
| 7.2.9. Entrenamiento y competición ..... | 134 |
| 7.2.10. Años desde el inicio .....       | 136 |
| 7.2.11. Hora de la lesión .....          | 137 |
| 7.3.Factores irreversibles               |     |

|  |     |
|--|-----|
| 7.3.1. Momento del año .....   | 137 |
| 7.3.2. Edad del jugador .....  | 138 |
| 7.3.3. Sexo .....  | 139 |
| 7.3.4. Nivel de juego .....  | 139 |
| 7.3.5. Lesiones previas .....  | 140 |
| 7.3.6. Talla .....   | 141 |
| 7.3.7. Lateralidad .....   | 141 |
| 7.3.8. Climatología .....  | 141 |
| 7.4. Descriptivo de la lesión  |     |
| 7.4.1. Mecanismo de la lesión .....  | 142 |
| 7.4.2. Tiempo sin jugar .....  | 142 |
| 7.4.3. Diagnóstico .....   | 142 |
| 8. Conclusiones .....  | 147 |
| 9. Bibliografía .....  | 151 |
| 10. Anexos .....   | 163 |
| I. Consentimiento informado  |     |
| II. Anexo I: cuestionario del grupo de casos                                     |     |
| III. Anexo II: Comparación de las botas estudiadas. Ordenada por el nº de tacos. |     |
| IV. Anexo III: cuestionario del grupo control                                    |     |

## Índice de figuras, gráficos y tablas

### Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Esquema del césped artificial.....                                      | 28 |
| Figura 2. Césped artificial.....  | 29 |
| Figura 3. Riego del césped .....  | 29 |
| Figura 4. Evolución de las botas de fútbol desde su inicio.....                   | 31 |
| Figura 5. Sistema Predator patentado por Adidas .....                             | 35 |
| Figura 6. Diseños especiales de distribución de tacos.....                        | 36 |
| Figura 7. Tipos de tacos.....   | 39 |
| Figura 8. Contera o refuerzo posterior .....                                      | 39 |
| Figura 9. Almohadillas para ajuste individual de la parte posterior del pie ..... | 40 |
| Figura 10. Lazada clásica .....   | 41 |
| Figura 11. Lazada centrada .....  | 41 |
| Figura 12. Lengüeta externa.....  | 41 |
| Figura 13. Recubrimiento de los cordones por el propio material .....             | 41 |
| Figura 14. Tipos de plantillas .....  | 42 |
| Figura 15. Horma con sus curvaturas .....   | 42 |
| Figura 16. Tipos de refuerzos en diferentes zonas de la bota .....                | 43 |
| Figura 17. Mapa de España con los tipos de clima predominantes .....              | 52 |

## **Gráficos**

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 1. Intervalo de confianza de los lesionados según el tipo de césped ..... | 82  |
| Gráfico 2. Porcentaje de lesiones de LCA .....                                    | 82  |
| Gráfico 3. Marca de la bota según el grupo experimental.....                      | 89  |
| Gráfico 4. Realización del calentamiento en cada grupo.....                       | 90  |
| Gráfico 5. Peso según el grupo experimental.....                                  | 91  |
| Gráfico 6. IMC según el grupo experimental.....                                   | 92  |
| Gráfico 7. Hábito de fumar según el grupo experimental.....                       | 94  |
| Gráfico 8. Número de cigarrillos según el grupo experimental.....                 | 94  |
| Gráfico 9. Consumo de alcohol según el grupo experimental.....                    | 96  |
| Gráfico 10. Federación según el grupo experimental.....                           | 97  |
| Gráfico 11. Días de entrenamiento según el grupo experimental.....                | 98  |
| Gráfico 12. Días de la semana en las que se produce la lesión.....                | 100 |
| Gráfico 13. Momento del partido en el que se produce la lesión.....               | 100 |
| Gráfico 14. Partidos jugados hasta el momento de la lesión.....                   | 102 |
| Gráfico 15. Años desde el inicio según el grupo experimental.....                 | 103 |
| Gráfico 16. Hora de la lesión.....  | 104 |
| Gráfico 17. Mes en el que se produce la lesión .....                              | 105 |
| Gráfico 18. Estación del año en la que se produce la lesión.....                  | 106 |
| Gráfico 19. Edad según el grupo experimental.....                                 | 107 |

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 20. Distribución de sexo.....   | 109 |
| Gráfico 21. Distribución de sexo según el grupo.....  | 110 |
| Gráfico 22. Existencia de lesiones previas .....  | 112 |
| Gráfico 23. Talla según el grupo experimental.....  | 113 |
| Gráfico 24. Causa de la lesión .....  | 115 |
| Gráfico 25. Número de semanas sin jugar .....   | 116 |
| Gráfico 26. Diagnóstico.....  | 117 |
| Gráfico 27. Diagnósticos agrupados .....  | 118 |
| Gráfico 28. Necesidad de cirugía.....   | 119 |
| Gráfico 29. Comparativa de los lesionados en los distintos tipos de césped .....                | 125 |
| Gráfico 30. Comparativa de los resultados según la forma del taco....                           | 129 |
| Gráfico 31. Distribución de los resultados según el número de tacos ..130                       |     |
| Gráfico 32. Comparativa de los lesionados según la longitud de los tacos .....                  | 131 |
| Gráfico 33. Comparativa de los lesionados según los días de entrenamiento .....                 | 135 |
| Gráfico 34. Distribución de los resultados según los años desde el inicio de la actividad ..... | 136 |
| Gráfico 35. Comparativa de lesionados según la edad del jugador....                             | 139 |
| Gráfico 36. Comparativa de las lesiones según el nivel de juego.....                            | 140 |

## **Tablas**

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1: Localización de las lesiones según Hawkins.....            | 22  |
| Tabla 2: Distribución de los diagnósticos.....                      | 22  |
| Tabla 3. Tipo de superficie según categoría.....                    | 25  |
| Tabla 4. Tipo de superficie habitual.....                           | 79  |
| Tabla 5. Tipo de césped.....  | 80  |
| Tabla 6. Lesiones según el tipo de superficie de juego.....         | 81  |
| Tabla 7. Porcentaje de lesiones según el tipo de césped.....        | 81  |
| Tabla 8. Tipo de bota (forma del taco) en cada grupo.....           | 83  |
| Tabla 9. Tipo de bota (número de tacos) en cada grupo.....          | 84  |
| Tabla 10. Tipo de bota (longitud del taco) en cada grupo.....       | 86  |
| Tabla 11. Tipo de bota (material del taco) en cada grupo.....       | 87  |
| Tabla 12. Tipo de bota (según la marca) en ambos grupos.....        | 88  |
| Tabla 13. Peso según el grupo.....                                  | 91  |
| Tabla 14. IMC según el grupo.....                                   | 93  |
| Tabla 15. Número de cigarrillos en los fumadores según el grupo.... | 95  |
| Tabla 16. Días de entrenamiento según el grupo.....                 | 99  |
| Tabla 17. Partidos jugados hasta el momento de la lesión.....       | 101 |
| Tabla 18. Años desde el inicio en el grupo experimental.....        | 104 |
| Tabla 19. Edad según el grupo.....                                  | 108 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 20. Categoría según el grupo..... | 111 |
| Tabla 21. Lateralidad de la lesión..... | 114 |
| Tabla 22. Semanas sin jugar .....       | 116 |



## Siglas y abreviaturas

|              |  |
|--------------|--|
| <b>°C</b>    | Grados centígrados                                       |
| <b>€</b>     | Euros  |
| <b>cm</b>    | Centímetros  |
| <b>EVA</b>   | Etileno Vinil Acetato                                    |
| <b>F5</b>    | Fútbol 5   |
| <b>F7</b>    | Fútbol 7   |
| <b>F11</b>   | Fútbol 11  |
| <b>FG</b>    | <i>Firm ground</i>                                       |
| <b>FIFA</b>  | <i>Fédération Internationale de Football Association</i> |
| <b>HG</b>    | <i>Hard ground</i>                                       |
| <b>IBV</b>   | Instituto de biomecánica de Valencia                     |
| <b>IMC</b>   | Índice de masa corporal                                  |
| <b>Kg</b>    | Kilogramos   |
| <b>LCA</b>   | Ligamento cruzado anterior                               |
| <b>N</b>     | Newton   |
| <b>PEEVA</b> | Polietileno Vinil Acetato                                |
| <b>PU</b>    | Poliuretano  |
| <b>PVC</b>   | Policloruro de vinilo                                    |
| <b>SG</b>    | <i>Soft ground</i>                                       |
| <b>TF</b>    | <i>Turf ground</i>                                       |
| <b>TPU</b>   | <i>Thermoplastic Polyurethane</i>                        |
| <b>UEFA</b>  | Unión de Federaciones de Fútbol Europeas                 |

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

---



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 EL FÚTBOL COMO FUENTE DE LESIONES

Las razones para practicar deporte son múltiples: relajación, socialización, salud y competición. Esta última está en auge entre los deportistas, tanto aficionados como de alto rendimiento, por lo que el riesgo de sufrir lesiones es cada vez más elevado; ya que la mayoría de las lesiones se producen en la competición.

El fútbol es el deporte más practicado en el mundo. Hasta 200.000 personas lo hacen de forma profesional; y 240 millones de forma aficionada <sup>12</sup>. En Aragón el número de jugadores es aproximadamente de unas 27.000 licencias federativas, según fuentes de la Federación Aragonesa de Fútbol.

Es por tanto normal que el número de lesiones en el fútbol sea muy frecuente. Los futbolistas son conocidos por sufrir un gran número de lesiones en comparación con los participantes de otros deportes, lo que hace que este sea un tema preocupante entre los clubes profesionales y sus entrenadores.

Además del problema personal que una lesión deportiva supone para quien la padece, se debe valorar el impacto económico que ello supone tanto para las federaciones como en el ámbito laboral.

Para hacernos una idea, en el fútbol profesional de Australia, un país que no se caracteriza por ser especialmente la meca de este deporte, se estima un coste de 1 millón de dólares anuales sólo para cubrir las lesiones del ligamento cruzado anterior. De hecho estas lesiones han ido aumentando en los últimos años; por lo que se espera que este coste se pueda ir incrementado en el futuro<sup>3</sup>.

Por todo esto, se hace necesario el intentar modificar los factores de riesgo potencialmente reversibles.

## 1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES DEPORTIVAS

A diferencia de otros deportes como natación o el montañismo donde la diferencia de género no existe<sup>4,5</sup>, las lesiones en el fútbol son más frecuentes entre los varones, quizás porque el 80% de los jugadores son hombres<sup>2,6</sup>. Distintos estudios<sup>7,8,9,10</sup> han demostrado que las extremidades inferiores son la localización más típica y que la lesión muscular es la más común<sup>11,12</sup>. (Tablas 1 y 2)

Tabla 1: Localización de las lesiones según Hawkins

| LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN | PORCENTAJE |
|---------------------------|------------|
| Muslo                     | 23 %       |
| Tobillo                   | 17 %       |
| Rodilla                   | 14 %       |
| Pie                       | 6 %        |
| Torso                     | 7 %        |
| Cara/cabeza/cuello        | 4 %        |
| Extremidad superior       | 3 %        |
| Otras                     | 26 %       |

Tabla 2: Distribución de los diagnósticos

| DIAGNÓSTICO     | PORCENTAJE |
|-----------------|------------|
| Lesión muscular | 44 %       |
| Esguince        | 20 %       |
| Contusión       | 20 %       |
| Fractura        | 4 %        |
| Otros           | 12 %       |

Las lesiones que se sufren durante la práctica de un deporte las podemos clasificar<sup>13</sup>, en cuanto al contacto con otros jugadores del siguiente modo:

- “**contacto**” o aquella lesión producida con el cuerpo de otro jugador.
- “**no contacto**” o lesiones ocurridas sin el contacto del cuerpo de otro jugador.

Las más frecuentes son las lesiones por contacto pero casi un 40 % del total, según Azubuike,<sup>14</sup> son producidas sin contacto con jugador alguno.

### 1.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS LESIONES DEPORTIVAS

Un estudio realizado con distintos equipos durante las competiciones de la UEFA, **Error! Marcador no definido.¡Error! Marcador no definido.** muestra que existe una probabilidad variable de lesionarse dependiendo de la región donde se práctica, haciendo sospechar que existen factores como la climatología o el terreno de juego que pueden influir sobre el riesgo de lesionarse.

En general la bibliografía encontrada sobre factores de riesgo en el fútbol no es muy abundante ni reciente<sup>15</sup>; y es prácticamente inexistente en nuestro país.

Cuando consideramos los factores que influyen en las lesiones podemos clasificarlos en intrínsecos o dependientes del jugador, y extrínsecos o dependientes del entorno.

Los **factores intrínsecos** pueden agruparse en dos grandes categorías:

- “no reversibles” como el sexo, la edad, categoría de juego o las lesiones previas.
- “potencialmente reversibles” como el peso, morfología del pie, ingesta de alcohol o consumo de tabaco.

Los factores no reversibles han sido menos estudiados; ya que como su propio nombre indica, no podemos modificarlos. Un ejemplo es el aumento de

riesgo de lesiones del ligamento cruzado anterior en el género femenino por una disminución del espacio intercondíleo<sup>16'17'18'19</sup>.

Los **factores extrínsecos** también pueden agruparse en dos categorías:

- “no reversibles” como la hora de la lesión, la climatología o el momento del año.
  
- “potencialmente reversibles” como la superficie de juego, el calzado, el calentamiento o la modalidad deportiva.

Todos son importantes, pero quizás los más representativos son la superficie de juego y el calzado.

### **1.3.1 Factores reversibles**

#### *1.3.1.1 Superficies de juego*

La superficie donde se lleva a cabo el juego puede ser muy variable; césped natural, césped artificial, tierra o incluso materiales sintéticos compactos o parquet, cuando nos referimos a fútbol sala.

Los campos de tierra para la práctica deportiva del fútbol van siendo cada vez menos, ya que en la actualidad se utiliza más habitualmente el césped, con una tendencia cada vez mayor al artificial.

En Aragón sólo el 11,73% de los campos son de tierra; es decir, 19 campos de los 162 que pertenecen a la Federación Aragonesa de Fútbol. En cuanto a los campos de césped, aunque la tendencia actual es el artificial, en la Región de Aragón el 47,53% (77 campos) son todavía de césped natural frente al 40,74% (66 campos) de artificial<sup>20</sup>.

Si consideramos la información de los partidos jugados en Zaragoza durante las dos primeras jornadas por todos los equipos federados, teniendo como referencia la página web de la federación y la documentación aportada por

la misma Federación Aragonesa de Fútbol y clasificando esta por categorías y por tipo de superficie, obtenemos los resultados que se muestran en la tabla 3.

| <b>TABLA 3. TIPO DE SUPERFICIE SEGÚN CATEGORÍA. Campos (%)</b> |              |              |             |       |                  |
|--|--------------|--------------|-------------|-------|------------------|
| CATEGORÍA  | Natural      | Artificial   | Tierra      | Total | % sobre el total |
| Preferente   | 12           | 17           | 0           | 29    | <b>16,4%</b>     |
| 1ª Regional  | 2            | 2            | 2           | 6     | <b>3,4%</b>      |
| 2ª Regional  | 2            | 11           | 2           | 15    | <b>8,5%</b>      |
| 3ª Regional  | 6            | 9            | 2           | 17    | <b>9,6%</b>      |
| Veteranos  | 0            | 19           | 0           | 19    | <b>10,7%</b>     |
| 3ª División  | 8            | 10           | 0           | 18    | <b>10,2%</b>     |
| F7   | 0            | 12           | 0           | 12    | <b>6,8%</b>      |
| Senior   | 1            | 59           | 1           | 61    | <b>34,5%</b>     |
| Total  | 31           | 139          | 7           | 177   |                  |
| % sobre el total   | <b>17,5%</b> | <b>78,5%</b> | <b>4,0%</b> |       |                  |

### **Césped Natural**

En la alta competición predomina el césped natural. Existen más de 10.000 variedades de césped pertenecientes a la familia de las gramíneas<sup>21</sup>. Cada variedad de césped tiene sus propias características y se utiliza dependiendo de las condiciones climatológicas, tipo de uso, sustrato, agua disponible, drenaje, sombra e incluso de las posibilidades económicas.

El césped natural está formado por distintos componentes, donde cada uno tiene su propia función:

- **Hoja:** Llamada así normalmente, pero es una compleja combinación de tallo, vaina y nudos. Si crece lo suficiente desarrolla una panoja.
- **Panoja:** Flor del césped.

- **Corona:** La base del césped desde donde se desarrollan los nuevos brotes.
- **Porta injerto:** El tallo o guía horizontal subterránea.
- **Estolón:** El tallo o guía horizontal aéreo.
- **Tallo:** Lo forman las hojas y su vaina, la caña y a veces la panoja. Crece a partir de la corona.
- **Raíz:** Se origina desde la corona. Absorbe los nutrientes y el agua del suelo. Sirve de anclaje a la planta.

El césped natural se clasifica en función de las necesidades en:

1. Por el tipo de uso:

- Ornamental: Tienen un alto nivel estético, de hoja muy fina, gran densidad y homogéneo. Permanece verde todo el año. Por contra su mantenimiento suele ser alto. No soporta el pisoteo frecuente. La semilla o tepe es cara. Tarda en formar una cubierta tupida.
- Deporte: Tienen cierto nivel estético. Son muy resistentes al pisoteo y uso diario. También resistentes a enfermedades y plagas. Su mantenimiento es medio-alto
- Familiar: Es el césped más común en los jardines familiares, apto para ser utilizado sin demasiados problemas. Aguanta bien el pisoteo y tiene un mantenimiento cómodo.

2. Por el tipo de clima:

- Césped de clima cálido: Son especies para climas Mediterráneo y Subtropical. También soportan condiciones de aridez y salinidad, por lo que son ideales para zonas costeras.

- Césped de clima frío: Son hojas más finas y largas para un crecimiento agrupado, y así puedan soportar mejor las heladas.

En la práctica, no se suele plantar un césped natural con una sola especie sino que suelen mezclarse varias; para así poder mantener un césped verde todo el año, ya que se alternan especies con distintos ciclos.

### **Césped Artificial**

El césped artificial es el más utilizado en el fútbol aficionado por su menor coste y el menor mantenimiento. Algunos de los materiales utilizados para la fabricación de los sistemas de césped artificial son producidos a partir del reciclaje de neumáticos fuera de uso sin contaminar el medio ambiente. Algunos de estos elementos, se componen de hasta un 70% de materiales reciclados.

Los elementos que componen este tipo de césped son:

- Fibra
  - Monofeel: Fibra de estructura fibrilada, con una secuencia de corte más ajustada y una longitud de corte más larga que permite una fibrilación progresiva y por tanto una apariencia estética final más próxima al césped natural. Mejora la fricción y la resistencia.
  - Monofibre: Fibra de estructura recta monofilamento con nervio central, con una anchura y espesor de hilo más ajustado para dotar a los penachos de césped de unas características técnicas y aspecto estético excepcionales.
- Relleno

Es un granulado de caucho termoplástico no vulcanizado, formulado y desarrollado de forma específica para la práctica deportiva y directamente

sobre la base de las exigencias reales y específicas de juego. Su formulación le confiere propiedades similares al del césped natural.

- Sub base

Es un amortiguador prefabricado. Sirve para el drenaje y evacuación del agua.

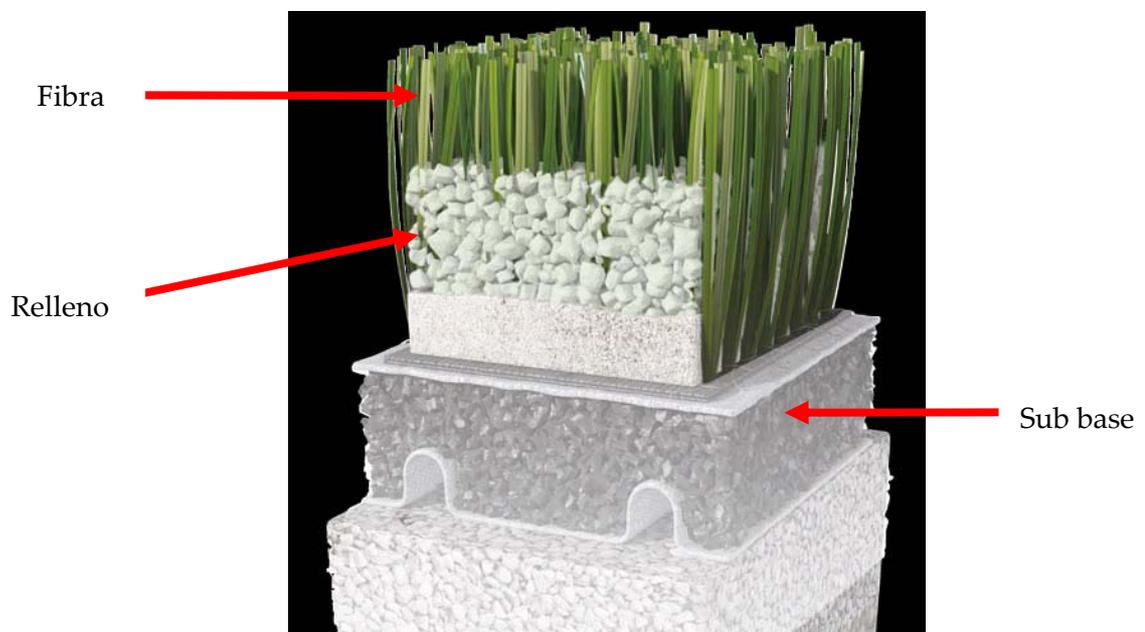


Figura 1. Esquema del césped artificial

Al igual que ocurre con el césped natural, en este tipo también se utiliza la combinación de los distintos componentes para adecuarlos a las necesidades deportivas, según clima y categoría. El césped artificial también requiere de cuidados y riego.



Figura 2. Césped artificial



Figura 3. Riego del césped

### **Influencia de la superficie sobre las lesiones**

El campo de la biomecánica en el fútbol implica el estudio de diferentes patrones de movimiento tanto durante el juego como durante el entrenamiento.

El desarrollo de la destreza de carrera en jugadores depende de factores biomecánicos relacionados con diferentes y variados gestos y las cualidades personales de cada jugador. No obstante, el desarrollo de los diferentes tipos de manifestaciones de la velocidad, la fuerza o la resistencia así como las destrezas en el gesto dependen en gran medida del tipo de superficie donde se desarrolla el juego.

Algunos autores como Cavanagh<sup>22</sup>, Mann<sup>23</sup> y Scranton<sup>24'25'26</sup> han estudiado la relación de algunas variables humanas como la fuerza de impacto al correr y esprintar; diferentes estilos de correr y la configuración del pie del deportista, con las superficies de juego a la hora de producir lesiones durante la práctica deportiva.

Powell<sup>27</sup> demostró que el césped artificial aumentaba el riesgo de lesiones de extremidad inferior, coincidiendo con otros estudios en que las de rodilla son las más frecuentes<sup>28'29'30'31</sup>; entre un 14 y un 32%; con alta prevalencia de intervenciones quirúrgicas.

Otros autores<sup>32</sup> compararon no sólo el césped artificial con el natural; sino también con la tierra, corroborando el poder lesivo del césped artificial. Es en el

estudio realizado por Scranton<sup>33</sup> en 1997, donde se demostró que seleccionando sólo las lesiones del ligamento cruzado anterior sin contacto, estas eran significativamente superiores en el césped natural; 39.3% frente al 8.2% de las lesiones en el césped artificial.

Es Neylan<sup>34</sup> quien estudia la fricción y resistencia de torsión de las botas de fútbol con la superficies, concluyendo que es mayor en el césped natural seco que en mojado para las lesiones del ligamento cruzado anterior sin contacto. Así, durante la Liga de Fútbol Americano, se produjeron más lesiones de LCA en césped natural en condiciones de sequedad<sup>35</sup>.

En cuanto a las destrezas hay un estudio que comprueba que el mecanismo de lesión más frecuente en el césped artificial es la torsión;**Error! Marcador no definido.**; debido al aumento de fricción que se produce entre la bota con este tipo de suelo, sin embargo este mecanismo es necesario para la práctica de determinados gestos propios de este deporte.

#### *1.3.1.2 Calzado*

Las botas de fútbol, se utilizan como elemento reglamentario desde que este deporte comenzó a practicarse en 1920.

Para el Primer Mundial disputado en Uruguay en 1930 las botas de fútbol que se utilizaron fueron con tacos de cuero clavados.



Figura 4. Evolución de las botas de fútbol desde su inicio

Adi Dassler fue el fundador de la empresa ADIDAS, y ya en 1920 comenzó la fabricación de botas de fútbol, pero la empresa se creó en 1948. Fue al año siguiente cuando surgió el logo mundialmente conocido de las tres bandas, y cuando aparecieron las botas de fútbol con taco de goma moldeados.

En 1954 la selección de Alemania, en la Copa del Mundo de Suiza utilizó botas con tacos atornillados generando una revolución en la orbe mundial del máximo deporte. No obstante derrotó en la final a Hungría, una selección que llevaba 4 años sin perder. Según cuenta la historia, en esta derrota tuvo mucho que ver el mal estado del terreno de juego.

En 1956 Dassler tuvo una idea también revolucionaria, creó las botas de fútbol con suela de nylon.

Como norma general el material con el que se fabrican las botas de fútbol es la piel; mejor la de canguro. En la suela tienen unas protuberancias llamadas tacos, que pueden ser de goma para campos de tierra, o duros y de aluminio para campos húmedos o resbaladizos como de hierba. Últimamente también se usan otros materiales sintéticos que se critican por considerar que disminuyen la

calidad de la bota. Las marcas de botas más utilizadas son Adidas, Nike, Umbro y Puma.

La preferencia de las botas varía dependiendo de la posición de juego; así los porteros y defensas prefieren botas resistentes y no muy pesadas. Las de los delanteros también tienen que pesar muy poco, tener tapados los cordones para un mejor golpeo y los tacos "romos" para girar mejor. Los mediocampistas prefieren una suela más resistente ya que tienen que correr mucho y con los cordones tapados también para golpes a distancia, tiros a puerta y pases largos.

#### **Características de las botas<sup>36</sup>:**

Las botas se dividen en 3 partes: Upper, Outsole y Insole.

1.- **Upper**: se refiere a la parte superior y exterior de la bota. Existe una gran variedad de materiales, los más representativos son cuero sintético, cuero Policarbonatado, cuero de canguro y cuero convencional. El contrafuerte es suave y flexible y se amolda a la forma del pie.

2.- **Outsole** : se refiere a la suela que tiene la bota, y es distinta según en la superficie que piense realizar el juego. Los tipos de suela son:

- **SG**: soft ground : tacos largos, en aluminio, plástico o sintéticos para terrenos blandos
- **FG**: firm ground: Tacos semilargos, en plástico, sintéticos, fibra de carbono, para terrenos naturales secos.
- **HG**: hard ground: Tacos cortos, en poliuretano y plástico para terrenos duros naturales y artificiales.

- **TF:** turf ground : tacos semicortos en caucho y plástico para canchas de fútbol sala y sintética baja.

3.- **Insole:** se refiere a la parte interna de la bota.

Hoy en día las principales marcas deportivas pujan por calzar a las principales estrellas con sus botas de fútbol, con grandes sumas de dinero en los contratos. Crean diseños particulares según la ocasión para que los ojos de los espectadores de todo el mundo se posen en los pies de los futbolistas.

La bota de fútbol tiene una función ergonómica; es decir, debe ser un calzado cómodo al uso y no debe ser un estorbo al jugador, así como adaptado a los requerimientos y necesidades personales del jugador.

Los diseñadores de botas han reconocido la necesidad de adecuar la flexibilidad de la bota a la propia del pie. Esto se consigue proporcionando una serie de pliegues o llagas en la suela de la bota, a lo largo de la línea transversal colocada a la altura de las cabezas metatarsianas del pie. Se han identificado otros factores a la hora de buscar rendimiento y confort en el golpeo del balón, como la rigidez de la parte dorsal del pie (empeine), donde se puede llegar a soportar fuerzas que en ocasiones superen los 1000N. El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) dispone de un proyecto futuro aún por desarrollar comercialmente para conseguir una bota más confortable<sup>37</sup>.

### **Componentes de una bota de fútbol:**

#### **1. Material de corte**

En la parte superior de la bota es fundamental la comodidad. Hace unos años no se tenía en cuenta que la parte externa de la zona superior de la bota debía ser más baja que la interna y se producían lesiones en el maleolo. Sin embargo, este problema ya se ha subsanado y todas las botas cuentan con un diseño adecuado.

La puntera se fabrica según el gusto individual. Unos futbolistas prefieren una piel blanda con la que poder sentir el contacto con el balón y otros, como los que tienen problemas en las uñas, necesitan algún refuerzo.

*Tipos de materiales de corte*

- Poliuretano (PU)
- Materia sintética "IMAX"
- Clarino
- Vacuno (Flor)
- Canguro

Además de estos materiales "base" para la confección de la bota, existen otros que actúan como remate del anterior o como recubrimiento de los mismos, y son:

- Film de grano
- TST
- Nylon
- Lanolina

Como último elemento a analizar en esta parte de la bota, señalar que la marca comercial ADIDAS patentó en su momento el sistema Predator que consiste en un sistemas de estrías colocado en la cara interna del empeine, actuando sobre el golpeo del balón, favoreciendo el giro del balón en el golpeo "de rosca" (Figura 5)



Figura 5. Sistema Predator patentado por Adidas

### 1. Mediasuela

La función de la mediasuela (si es que dispone de ella) es la absorción de impactos.

#### *Tipos de mediasuela*

- Espuma
- Espuma EVA (Etileno Vinil Acetato)
- EVA prensada
- PEEVA
- Phylón

### 2. Suela

El grosor de la suela proporciona la mayor o menor flexibilidad a la bota, mientras su dureza mantiene una superficie firme para la atadura de montantes.

En el caso de que las suelas sean demasiado rígidas pueden producir lesiones por sobrecarga, tendinitis del tibial anterior o del tendón de Aquiles, entre otros problemas.

#### *Tipos de suela*

- Caucho
- PU
- TPU



Figura 6. Diseños especiales de distribución de tacos

#### **5. Tacos**

Señalar que:

o A mayor número de tacos se produce menor adherencia a la superficie y menor riesgo de lesión por torsión en especial en terrenos blandos.

o La distribución de los tacos es muy importante en el efecto rotacional del pie sobre el terreno, porque es donde se producen las lesiones más graves a nivel de rodilla y tobillo por enclavamiento del pie y desplazamiento en cualquier

sentido del resto de la extremidad. Predominan las lesiones de los ligamentos cruzados y en menor cuantía de los meniscos.

o Según Villwock<sup>38</sup> existe un aumento significativo de las lesiones por el mecanismo de rotación cuando el taco es más largo y además existe una mayor rigidez en el upper y el sole.

Los tacos son importantes para proporcionar la tracción necesaria en una variedad de superficies. Estos han evolucionado desde unos simples clavos en la suela hasta los tacos modernos de distintas longitudes, formas, materiales, disposición, etc.

El grip o agarre a la superficie de juego está en función de la profundidad de penetración de los tacos y la firmeza de la superficie. En césped muy mojado los tacos cortos no penetran por debajo en la superficie más firme y el jugador tiende a resbalar. Por otro lado, el césped muy duro no permite la buena penetración de los tacos sobre la superficie. Los tacos de distintas longitudes ayudan a superar algunos de estos problemas. Así Heidt<sup>39</sup> recomendó en su estudio la utilización de tacos largos y de metal en el césped natural; para conseguir una mejor penetración del taco y así incrementar la superficie de fricción. La cantidad de grip proporcionada por una superficie es un componente importante de la calidad del juego, donde las características del taco y su disposición tienen gran influencia.

La bota debe permitir distribuir las fuerzas de modo que éstas no se concentren en determinadas zonas, como por ejemplo sobre el talón, o más particularmente bajo la cabeza de los primeros metatarsianos. De esta manera se hace especialmente importante la colocación de los tacos en la suela, así como el método que se utilice a la hora de anclar dicho taco a la bota.

También es importante la distribución de los tacos en el talón para un buen control del retropie. Un retropie inestable sobre una base no indicada aumenta su efecto supinador o de eversión facilitando los esguinces de tobillo como en el caso

de los pies cavo-varos, que son los que presentan una elevada incidencia en los deportistas más experimentados.

Como solución al problema del riesgo de lesión que conlleva el llevar los tacos debajo de la suela, así como el no elegir bien el tipo de taco en función de las características particulares de la superficie de juego, el IBV ha desarrollado un sistema innovador en el que los tacos gozan de una cierta movilidad que hace que el riesgo de lesión sea menor en caso de producirse estos giros. Se ha conseguido fabricar una suela de material flexible que permite un ligero movimiento a los tacos ante situaciones críticas, donde es necesario aplicar un 25 por ciento más de fuerza para que se produzca una lesión. En la actualidad dicho instituto está estudiando la fuerza que recibe cada uno de los tacos en todas las direcciones con el objetivo de individualizar su grado de movilidad y mejorar así el rendimiento del deportista en distintas situaciones, como la carrera.

#### *Tipos de tacos*

##### 1. En función de la forma

- Cilíndricos (Figura 7a)
- Laminados (Figura 7b)
- Multitacos (Figura 7c)

##### 2. En función del tipo de tacos entre retropié y antepié

- Existen combinaciones para el rendimiento en circunstancias y jugadores concretas.



Figura 7. Tipos de tacos

## 6. Contera

Refuerzo rígido y firme en el talón, aunque no todas las botas utilizan este elemento.

En la parte posterior del pie hay que combinar el confort con la prevención. En esta zona se utilizan refuerzos para evitar que una pronación o supinación excesiva sea causa de una lesión. Estos refuerzos son muy similares a los de las botas ortopédicas y están realizados con materiales rígidos, como el PVC o distintos tipos de plásticos.

En la actualidad esta parte de la zapatilla se está complementando con refuerzos colocados sobre el material de corte que suponen una prolongación del material de la suela y permiten una mayor estabilidad de la parte del talón. (Figura 8)



Figura 8. Contera o refuerzo posterior

Del mismo modo, otros modelos de botas incluyen la posibilidad de ajustar en función de las necesidades individuales unas cuñas de espuma engarzadas en el interior de la bota, en la zona de la contera que permiten dicho ajuste. Este complemento a la bota se añade sólo en determinadas marcas, y sólo en el calzado de niño, en el que por motivos del crecimiento propio de la edad tenga una determinada longitud de pie y no se corresponda con una altura de arco o volumen del pie proporcionado para la horma de dicho número.(Figura 9)

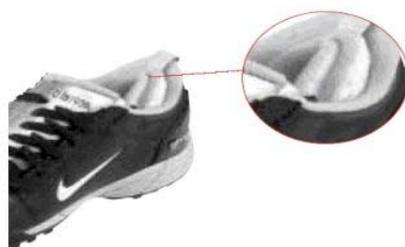


Figura 9. Almohadillas para ajuste individual de la parte posterior del pie

## 7. Cordaje

En cuanto al sistema de acordonado, es muy importante que no produzca una presión que derive en la tendinitis de los flexores dorsales, que son muy superficiales. De este modo, se han ideado, además de la lazada clásica (Figura 10), la lazada descentrada (Figura 11) que permite un mejor control del golpeo de balón con el interior del pie y el empeine, las zonas más utilizadas durante el juego.

Así mismo, el siguiente paso en la evolución de esta zona de las botas ha derivado en la inclusión de una lengüeta externa que cubre toda la zona del cordaje (colocado en la zona medial en estos modelos), lo que ofrece una superficie regular al golpeo del balón, y por lo tanto mayor control y precisión. (Figura 12)



Figura 10. Lazada clásica



Figura 11. Lazada centrada



Figura 12. Lengüeta externa

### 8. Lengüeta

La mayoría de las botas incluyen en esta parte un recubrimiento de espuma (almohadillada) para que el empeine no sufra al golpear el esférico. Además de este diseño más clásico, en la actualidad han aparecido dos tipos de lengüetas como evolución a dichos modelos. Uno de ellos es el modelo que incluye la lengüeta insertada en el propio material de corte, de manera que este hace de recubrimiento del empeine, dejando los cordones en el exterior del empeine (Figura 13).



Figura 13. Recubrimiento de los cordones por el propio material

### 9. Plantilla

La función de las plantillas clásicas ha sido proteger la planta del pie de los impactos. La constante evolución en estos tipos de calzados hace que sobre todo las marcas comerciales investiguen en líneas de trabajo propias. En referencia a

esta parte de la bota, es la marca ADIDAS la que ha innovado más en este sentido lanzando en sus últimos modelos el sistema de selección de plantillas en función del uso o necesidades que tengamos. Existen diferentes tipos: (Figura 14)

- Confort
- Lightweight
- Professional

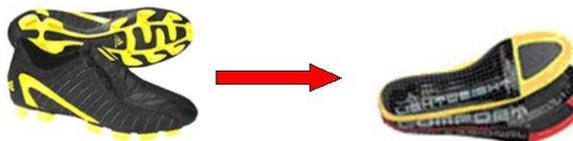


Figura 14. Tipos de plantillas

## 10. Ensamblaje

Es el que permite la mejor y más potente unión de la suela-mediasuela con el material de corte. Hay que combinarlo con comodidad y ligereza en sus materiales.

## 11. Forma

La horma más utilizada es la de tipo mixto, combinando la parte del retropié alineada y en la zona del mediopié hasta el antepié una curvatura de un ángulo variable en función del fabricante. (Figura 15)



Figura 15. Horma con sus curvaturas

Del mismo modo otras marcas comerciales como Kelme han ideado un sistema en el que incorpora en la plantilla intermedia un sistema de amortiguación llamado "Flexotex" cuyo objetivo es el de permitir la adecuada flexión del pie en la parte delantera. Otro sistema que incluye esta marca para la plantilla es el "Phylon", para suavizar la absorción de impactos verticales.

## 12. Refuerzos

Las botas que encontramos en el mercado habitualmente no incluyen material que refuerce funcionalmente la botas. De este modo, los refuerzos que hemos encontrado han sido a tres niveles: el talón, la suela y las costuras de tipo especial a la altura del empeine e interior del pie. (Figura 16)



Figura 16. Tipos de refuerzos en diferentes zonas de la bota

## Influencia del calzado sobre las lesiones

Tradicionalmente los estudios sobre lesiones deportivas en el fútbol no tienen en cuenta el tipo de bota. Orchard<sup>40</sup> ha demostrado que las botas con tacos más largos tienen una mayor tracción en el césped natural.

Queen<sup>41</sup> observó diferencias estadísticamente significativas entre las botas con tacos específicos para césped artificial respecto a tres tipos distintos de botas sin una distribución de los tacos tan específica (mayor número de tacos y más pequeños). Según este estudio, esta distribución especial de los tacos previene la fractura por estrés del pie.

Se habla ya desde 1996 de que al disminuir la fricción de la bota en la superficie, se podría reducir la incidencia de lesiones de rodilla; **Error! Marcador no definido.** Para ello, Heidt; **Error! Marcador no definido.** propuso reducir la fricción de los tacos incrementando el número total de tacos de las botas.

### 1.3.1.3 Calentamiento

El calentamiento<sup>42</sup> tiene como función preparar la disposición orgánica general al esfuerzo con objeto de:

- Mejorar el rendimiento.
- Prevenir lesiones.
- Situar al organismo a un nivel que permita utilizar los procesos metabólicos de forma óptima.
- Mejorar la capacidad general de coordinar los movimientos.
- Optimizar la disposición psíquica al esfuerzo.

Existen 2 tipos de calentamientos en función de las condiciones climatológicas o en función de la hora del día:

#### 1.- Calentamiento en función de las condiciones climatológicas:

La temperatura ambiente y el grado de humedad influyen en la duración del calentamiento. Generalmente cuando se compite en clima frío hacemos un calentamiento más largo que puede incluir más tiempo de trote y ejercicios de carrera. Con el clima cálido, realizamos un calentamiento más corto, basándonos en ejercicios cortos y explosivos con recuperación encaminada a incrementar los ejercicios de movilidad.

## 2.-Calentamiento en función de la hora del día:

La capacidad funcional del organismo varía a lo largo del día; por las mañanas el cuerpo necesita más tiempo para adaptarse al esfuerzo. Cuando un jugador se acostumbra a entrenar por las tardes y compite por las mañanas, se hace necesario alargar el tiempo destinado al calentamiento para dar opción al organismo a que se adapte a la nueva situación.

### **Influencia del calentamiento en las lesiones**

Aunque la gran mayoría de jugadores realizan ejercicios de calentamiento y estiramiento antes de los partidos, muy pocos lo hacen de forma correcta para prevenir las lesiones. En algunos estudios se ha demostrado que sólo el 13% habían calentado correctamente previo al partido<sup>43</sup>.

Hay estudios que demuestran que el estiramiento/calentamiento muscular previene las lesiones de rodilla<sup>44</sup>. Este es un dato que incluiremos en el desarrollo de esta tesis.

#### *1.3.1.4 Entrenamiento y competición*

El entrenamiento es un proceso estructurado, temporal y racionalmente orientado a incrementar las capacidades del individuo a nivel físico, social, emocional e intelectual.

Aunque son muchos los tipos de entrenamiento: técnico, táctico, psicológico, biológico, teórico, interrelacionado, físico...; quizás hoy en día se tiende a hablar del concepto de entrenamiento integrado que se define como: preparación integral física-técnica-táctica consistente en favorecer el desarrollo de las cualidades en el contexto en que intervienen en competición.

La consecuencia del entrenamiento es aumentar el rendimiento físico para la competición. Es necesario concebir el entrenamiento físico no sólo como un aumento del potencial físico, sino como una mejora de la capacidad de juego. Un jugador de fútbol requiere de una preparación específica y apropiada para lo que

él hace; por eso, la preparación física de un futbolista no puede separarse de la preparación futbolística.

El fútbol es un deporte complicado ya que los partidos duran 90 minutos, lo que supone un tiempo de esfuerzo largo, pero en el que sin embargo existen muchos tiempos de recuperación combinados con esfuerzos intensos de corta duración. Los requerimientos de la competición hacen que los distintos jugadores tengan distintos requerimientos. Es evidente que un jugador de centro de campo recorre mayores distancias que uno de defensa; pero como contrapartida un jugador de banda realiza más acciones en velocidad.

Durante un partido los jugadores están caminando el 25% de tiempo, haciendo trote el 37%, en carrera submáxima el 20%, en velocidad el 11% y corriendo hacia atrás el 7%.

En general podemos decir que el 70% de la actividad se realiza a baja intensidad y sólo el 20% a máxima o submáxima.

### **Influencia del entrenamiento y la competición en las lesiones.**

En este punto no se ponen de acuerdo los resultados de distintos autores. Existe un estudio donde no se han encontrado diferencias entre el número de lesiones producidas durante el partido y el entrenamiento. Otros autores han comprobado que la incidencia de lesiones en el fútbol es de 3.4 y 5.9 por cada 1000 horas de entrenamiento y de 25.9 y 34.8 lesiones por cada 1000 horas de partidos jugados; **Error! Marcador no definido.** **Error! Marcador no definido.**<sup>45</sup>; aunque esta última cifra es muy inferior si los jugadores son de alto nivel (entre 11.9 y 16.9).

En cualquier caso puede parecer una cifra insignificante si lo comparamos con los datos obtenidos en un estudio<sup>46</sup> sobre lesiones en el rugby donde estamos hablando de cifras de 283,5 por 1000 horas de juego.

Lo que parece evidente es que la fatiga de los jugadores predispone a las lesiones, tal como apunta Meyers<sup>47</sup>, en los que se ha observado mayor incidencia de lesiones en los últimos cuartos de hora de partido.

Recientemente, Sousa<sup>48</sup> ha publicado que si comparamos las lesiones durante el entrenamiento y los partidos jugados sólo en césped artificial, es mayor durante los entrenamientos.

### **1.3.2 Factores irreversibles**

#### **1.3.2.1 Momento del año**

La liga de fútbol en España se celebra desde 1929 de forma anual y se desarrolla entre los meses de Septiembre hasta Junio; pero es en Agosto cuando se inician los primeros partidos de pretemporada.

En el caso de los jugadores aficionados, durante los primeros meses hay que tener en cuenta que comienzan tras unas largas vacaciones de casi 2 meses; ya que la temporada termina a finales de Junio para unos, y a principios de Julio para otros; dependiendo de los resultados de la temporada.

Además existen varios parones durante el año, debido a las vacaciones de Semana Santa y algunos puentes festivos como el de Diciembre; por no decir las mini vacaciones de Navidades, donde están hasta 2 ó 3 fines de semana sin jugar.

Todo esto puede condicionar una disminución del rendimiento físico durante los periodos de descanso; y por tanto una peor forma física tras las vacaciones de verano e invierno.

### **Influencia del momento del año sobre las lesiones**

Esto ha sido corroborado por Messina<sup>Error! Marcador no definido.</sup> que concluye que el momento donde se producen el mayor número de lesiones es al inicio de la temporada y después de las vacaciones de invierno.

### *1.3.2.2. Edad del jugador*

El ejercicio físico es beneficioso para todas las edades. Su práctica cotidiana mejora nuestra calidad de vida, previniendo enfermedades futuras, tanto crónicas como agudas.

En el fútbol, existe un mito en el que se consideran “mayores” a los jugadores de 30 años o más. En México, les dicen veteranos; aunque ellos se autodefinen como experimentados.

Es más que evidente, en el fútbol profesional, la tendencia a alinear futbolistas cada vez más jóvenes.

En cuanto a la edad, existe una parte biológica y otra de actitud. Está claro que en la primera no se puede dejar de pensar que los cuerpos son diferentes según la edad; es por esto que algunos expertos creen que lo correcto es realizar un entrenamiento y una competición acorde con la edad.

A pesar de esto, en nuestro medio es más que evidente que el fútbol no tiene edad.

### **Influencia de la edad sobre las lesiones**

Messina; **Error! Marcador no definido.** marca el rango de edad donde se producen más frecuentemente las lesiones en la práctica deportiva del fútbol, entre los 14 y los 16 años. En cambio, Romiti<sup>49</sup> ha demostrado recientemente que es más seguro jugar a niveles juveniles (por debajo de los 18 años) que a nivel adulto.

### *1.3.2.3. Nivel de juego*

Fútbol base, fútbol juvenil o fútbol formativo es la denominación del fútbol que se practica entre jóvenes antes de llegar a la categoría absoluta.

Los clubes profesionales en algunos países están obligados por reglamentos nacionales a mantener equipos de fútbol base, llamando cantera a estos equipos filiales.

En la mayor parte del mundo la etapa de fútbol base se termina a los 19 años, pero en algunos casos, como en Estados Unidos, se alarga hasta el término de la etapa universitaria (4 años más).

En el fútbol existen múltiples categorías que las podemos reagrupar en 2 grandes grupos; fútbol base y fútbol profesional<sup>50</sup>.

#### **Fútbol base:**

- BENJAMIN: 8-9 años (F5/F7): Es la primera etapa del futbolista, en la que sólo tiene nociones básicas de la táctica de juego. En los últimos años hemos venido observando un aumento del número de lesiones en estas categorías, probablemente debido a un aumento en las exigencias de los entrenadores con los jugadores en edad de crecimiento. Este tipo de lesiones suele darse en las zonas de crecimiento, incluso sobrecargas musculares.

- ALEVIN: 10-11 años (F7): En esta etapa se les inculcan conceptos técnicos del deporte. Son los primeros pasos, la base para un próximo desarrollo del juego de forma táctica.

- INFANTIL: 12-13 (F11): Se les inicia en la utilización de la estrategia. Es en esta etapa cuando el contacto con otros jugadores comienza a ser más patente, el nivel de exigencia es mayor y aumenta la competitividad entre los jugadores.

- CADETE: 14-15 (F11): En esta etapa, ya se inician estrategias complejas de juego, lo que supone un mayor esfuerzo físico y mental.

- JUVENIL: 16-17 Y 18 (F11): Es la etapa es la del inicio de la madurez en el fútbol. Se le perfecciona sin límites lo aprendido anteriormente para pasar a la categoría reina. Es en esta fase final donde los jugadores se entregan al máximo,

ya que de esto depende su futuro profesional como jugadores de fútbol. Es por tanto en estas categorías donde las lesiones producidas son más graves y comenzamos a ver roturas del ligamento cruzado anterior, meniscos y fracturas que requieren inmovilizaciones prolongadas e incluso cirugía.

### **Fútbol profesional:**

En estas categorías el nivel de exigencia es mucho mayor para los jugadores, ya que en este caso, no sólo es una forma de divertirse y disfrutar; sino también su forma de vida y su trabajo.

A este nivel también es muy importante prevenir las lesiones, ya que una lesión puede apartarlos del terreno de juego de forma definitiva.

Las categorías en las que se divide el fútbol son las siguientes:

- PRIMERA DIVISION: Formada por 20 equipos.
- SEGUNDA DIVISION: Formada por 22 equipos.
- SEGUNDA DIVISION B: Formada por 4 grupos de 20 equipos cada uno.
- TERCERA DIVISION: Formada por 18 grupos de 20 equipos cada uno.
- DIVISIONES REGIONALES: La categoría más abundante en cuanto a grupos y equipos. Son 19 federaciones territoriales, pertenecientes a las distintas comunidades autónomas.

### **Influencia del nivel de juego sobre las lesiones**

Sería lógico pensar que tienen mayor riesgo de lesión los jugadores profesionales respecto a los amateur, por ser su trabajo habitual; pero según Walden; **Error! Marcador no definido.** los jugadores profesionales no tienen mayor riesgo de sufrir lesiones que el resto de jugadores.

#### 1.3.2.4 Climatología

En la Tierra existen varias zonas climáticas; y dentro de estas, pueden darse a su vez diferentes tipos de clima. Podemos hablar de climas cálidos, templados y fríos:

- **Clima cálido:**

Se da principalmente en las zonas del Ecuador, y distinguimos 4 tipos:

1. Ecuatorial: Se caracteriza por tener todo el año la misma temperatura, unos 25º; pero con lluvias abundante también durante todo el año.
2. Tropical lluvioso: Las temperaturas varían más durante todo el año, y las lluvias son menos abundantes.
3. Tropical seco: Temperaturas entre 15º y 25º con lluvias escasas.
4. Desértico: No llueve nunca. Las temperaturas son muy altas durante el día, y muy bajas durante la noche, la diferencia puede ser de hasta 40º.

- **Clima templado:**

1. Mediterráneo: Veranos calurosos y sin lluvia. Inviernos suaves.
2. Oceánico: Lluvias frecuentes y temperaturas suaves durante todo el año.
3. Continental: Lluvias poco abundantes. Veranos e inviernos con temperaturas extremas.

- **Clima frío**: Son los que se dan en los polos y en la alta montaña.

En España encontramos los diferentes tipos del clima templado como podemos ver en la figura 17; además del clima frío en las zonas de alta montaña y un clima cálido ecuatorial en las islas Canarias.



Figura 17. Mapa de España con los tipos de clima predominantes

El clima influye sobre las superficies de juego y hace que un mismo tipo de césped varíe sus características dependiendo de la zona donde se lleve a cabo un partido; por lo que es muy importante tener el césped adecuado dependiendo de las zonas.

### **Influencia de la climatología sobre las lesiones**

Ya en 1989 autores como Andersen<sup>51</sup> concluyen en su estudio que la temperatura ambiental influye en el aumento del número de lesiones, en relación con el tipo de césped, siendo hasta un 30-50% mayor en el césped artificial cuando las temperaturas son superiores a los 15°C; aumentando progresivamente el número de lesiones con el aumento de los grados.

También ha sido demostrada la fuerte correlación entre lesiones y el contenido de humedad en el césped natural Andersen; **Error! Marcador no definido.**<sup>52,53</sup>. Orchard<sup>54</sup> concluye que no sólo es importante la lluvia, sino

también la evaporación del agua durante los días secos en las lesiones sin contacto; así, el mayor número de lesiones se produce en los campos secos<sup>55</sup>.

En 1972, autores como Bramwell<sup>56</sup> encuentran una relación entre las lesiones y el césped artificial, dando por supuesto la influencia de los factores climatológicos, aunque sin demostrar su correlación. Es Torg;**Error! Marcador no definido.** ya en 1996 el primero en hablar del efecto de tracción entre las botas y la superficie con el aumento de la temperatura en el césped artificial.

Walden;**Error! Marcador no definido.** ha mostrado que no sólo influye la climatología y tipo de césped; sino también el nivel de juego en relación con estos 2 factores.

Los jugadores de alto nivel tienen mayor número de lesiones en el césped seco y natural, mientras que los jugadores de niveles aficionados se lesionan con el césped húmedo, ya que juegan más durante la época de lluvia y nieve; aunque el autor no aclara si esto se refiere de forma exclusiva al césped natural.



## **CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS**

---



## 2. JUSTIFICACION DE LA TESIS

Existen múltiples factores que se relacionan con la producción de lesiones durante la práctica deportiva, que a su vez se encuentran relacionados entre sí.

Thacker<sup>1</sup>, tras una exhaustiva revisión bibliográfica de la literatura en cuanto a factores de riesgo en las lesiones de rodilla, concluye que los futuros estudios hay que plantearlos para prevenir este tipo de lesiones, más que para solucionarlas.

Algunos estudios ha considerado estos factores en condiciones experimentales <sup>11'39</sup>.

Sin embargo, los principales condicionantes de estas lesiones podrían depender más de las condiciones ambientales que rodean a la práctica de estos deportes que a la condición física del individuo practicante.

En este sentido hemos querido realizar una tesis considerando como eje fundamental el medio ambiente del jugador, comenzando por el terreno de juego, pero sin olvidarnos de analizar el resto de los factores.

En nuestro centro médico/asistencial se realizaron 6.472 consultas en pacientes que practicaron deporte federado durante la temporada 2010-2011 (Septiembre a Junio), de los cuales 2862 son de la Federación Aragonesa de Fútbol.

El total de federados en fútbol (independientemente de la categoría) a los que prestamos cobertura médica es de 27.375 en todo Aragón; siendo nuestro centro médico el de referencia para todo Aragón. No se incluyen los Juegos Escolares.

Entendemos que la prevención de las lesiones durante la práctica deportiva es muy necesaria. Además del sufrimiento derivado de la propia lesión, el impacto económico que se genera es muy elevado<sup>1</sup>, no solo por el propio tratamiento, sino también por otros condicionantes sociales. Resulta evidente que las lesiones deportivas aumentan el absentismo laboral por contingencias comunes. Asimismo este tipo de lesiones provocan secuelas a corto y largo plazo; ya que las lesiones del ligamento cruzado anterior, tanto si son operadas como si no, producen un aumento del riesgo de artritis entre el 60% y el 90% después de 10-20 años de la lesión<sup>51</sup>.

Así pues, creemos que existen factores extrínsecos que podemos modificar, para mejorar las condiciones de juego.

En nuestra tesis queremos demostrar la existencia de una relación directa entre los distintos tipos de lesiones en extremidades inferiores y los factores extrínsecos, como son el tipo de botas (en especial la distribución de los tacos), el tipo de césped y otros factores.

Nuestros resultados pueden ayudar a las marcas comerciales para intentar crear unas botas con una distribución de tacos menos lesivos, fomentar el uso de las más adecuadas para prevenir lesiones, mejorar las características del césped artificial o mejorar cualquier otra condición extrínseca.

### **CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS**

---



### **3. HIPÓTESIS**

Existen factores extrínsecos al jugador de fútbol poco estudiados, como son el campo o las botas, que influyen en la producción de lesiones y por lo tanto pueden ser modificables.

Nuestra hipótesis se basa en que las superficies naturales como la tierra y el césped natural pensamos que provocan más lesiones por ser menos predecibles.

Del mismo modo, distintas configuraciones de tacos, tanto por su número, disposición o longitud pensamos que provocan más lesiones que otras.

Por otro lado, aunque las causas intrínsecas al jugador han sido suficientemente estudiadas, pensamos que algunos de estos estudios pueden no ser correctos.

Nos proponemos, por tanto, demostrar qué tipo de superficie y/o bota puede aumentar de forma importante la producción de lesiones y descubrir cómo podemos ayudar a prevenir su aparición.

También queremos confirmar qué factores intrínsecos tienen relación con la aparición de lesiones para corroborar o rechazar los datos publicados previamente.



## **CAPÍTULO 4. OBJETIVOS**

---



#### 4. OBJETIVOS

##### **Primero**

Determinar en qué superficies se produce un mayor y un menor número de lesiones.

##### **Segundo**

Determinar la configuración de tacos que provocan menos lesiones.

##### **Tercero**

Ayudar a prevenir las lesiones con las botas más adecuadas.

##### **Cuarto**

Determinar los factores intrínsecos más importantes productores de lesiones.



## **CAPÍTULO 5. MATERIAL Y MÉTODOS**

---



## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos llevado a cabo un estudio prospectivo de casos controles con una muestra de 660 pacientes distribuidos de la siguiente manera: 278 lesionados (42,1%) y 382 controles (57,9%)

### 5.1 GRUPO LESIONADOS

Todos aquellos pacientes mayores de 16 años (hombres y mujeres) atendidos en nuestro centro médico, tras una lesión durante la práctica deportiva, federados en la Federación Aragonesa de Fútbol durante la temporada 2011-2012. Dicha lesión tiene que ser producida en las extremidades inferiores.

### 5.2 PACIENTES EXCLUIDOS

- Menores de 16 años.
- Pacientes cuyo mecanismo de acción de la lesión sea la contusión por parte de otro jugador.
- Pacientes federados en la Federación Aragonesa de Fútbol como árbitros.
- Existencia de lesiones previas.
- Pacientes cuya lesión se haya producido hace más de 1 semana por la posible existencia de errores en los datos recogidos por no ser recordados en el momento de la consulta.

### 5.3 GRUPO CONTROL

La muestra del grupo control se consiguió seleccionando a todos los futbolistas que pasaron por el centro de reconocimientos médicos, para realizar el examen físico y así autorizar el uso de su ficha como jugador de fútbol y que firmaron el consentimiento informado.

Todos los federados de la Federación Aragonesa de Fútbol que acuden cada año al centro de reconocimientos médicos para realizar el correspondiente examen médico. Estos pacientes no se agrupan por edad o sexo en un mismo día; sino que a lo largo de un día pasan jugadores de todas las categorías. Es por esto que recogiendo la muestra durante un periodo de tiempo adecuado (como puede ser un mes), obtuvimos una muestra representativa de la población total de jugadores.

Quedan **EXCLUIDOS** aquellos pacientes menores de 16 años, árbitros y aquellos con lesiones previas en una o ambas extremidades inferiores.

#### 5.4 PROCEDIMIENTO

A todos los futbolistas que acuden al reconocimiento médico y que cumplen los criterios de inclusión, se les facilita un cuestionario (Anexo I) para cumplimentarlo en el centro médico, previa firma de un consentimiento informado, en el caso de los mayores de edad o de los tutores legales/padres en caso de menores. En dicho cuestionario aparecen 18 fotos de los distintos tipos de botas para que el futbolista marque la distribución de tacos de su bota. Así creamos una tabla comparativa y podemos ver no sólo la diferencia en el número de tacos y su distribución; sino también en el tipo de material de la bota y del taco. (Anexo II)

Al grupo control, se les proporcionó un cuestionario similar al utilizado en el grupo de casos, salvo los datos relacionados con la lesión. (Anexo III)

Con los datos obtenidos se obtendrán las siguientes variables:

- Edad
- Sexo
- Índice de masa corporal (IMC): peso (kg)/talla (m<sup>2</sup>)

- Peso
- Altura
- Fumador
- Alcohol
- Modalidad deportiva
- Categoría
- Años transcurridos desde el inicio de la actividad deportiva
- Días de entrenamiento a la semana
- Lateralidad de la lesión
- Lesiones previas de la misma extremidad
- Campo en el que se produjo la lesión
- Minuto de la lesión
- Mecanismo de producción
- Hora, día de la semana y mes del año en el que se produjo la lesión
- Calentamiento previo al partido
- Partidos jugados desde el inicio de la temporada
- Climatología

Se clasifican las lesiones según los siguientes diagnósticos:

- Lesión muscular (muslo, gemelo y otras)
- Lesión de los ligamentos laterales del tobillo
- Lesión del cartílago de la rodilla
- Lesión de los ligamentos de la rodilla (lateral interno, lateral externo)
- Lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla
- Lesiones meniscales
- Fracturas óseas
- Contusión ósea
- Tendinopatías
- Luxaciones
- Heridas

Previo al estudio estadístico, se cruzan los pacientes del grupo casos y controles para buscar coincidencias entre ambos grupos, y así excluir los pacientes que inicialmente se incluyeron en controles por no tener lesión y que posterior a esa fecha pudieron sufrir alguna, por lo que pasarían al grupo casos.

## 5.5 ANÁLISIS DE LOS DATOS

La muestra con la que vamos a trabajar es de 278 casos y 382 para el grupo control. Los resultados son recogidos en una base de datos y analizados posteriormente con el paquete estadístico SPSS 15.0 ®. Las variables obtenidas se han sometido a los siguientes estudios estadísticos:

- Análisis descriptivo: se exponen los resultados de comparar las distintas variables según el grupo experimental del deportista (Lesionado - Control). En las variables cuantitativas se procederá al cálculo de diversas medidas de resumen y en las variables cualitativas se confeccionará la tabla de frecuencias conjunta (tabla de contingencia). Los análisis numéricos se van a complementar con análisis gráficos, bien mediante histogramas o mediante gráficos de barras agrupadas.

- Análisis inferencial mediante las pruebas de Chi-cuadrado y T de Student



## **CAPÍTULO 6. RESULTADOS**

---



## 6. RESULTADOS

Para mostrar los resultados de una forma más sencilla los vamos a dividir en factores reversibles, factores irreversibles y el análisis descriptivo de la lesión en el grupo donde esta existe, siguiendo el siguiente orden:

### 6.1 FACTORES REVERSIBLES:

6.1.1 *Superficies de juego*

6.1.2 *Calzado*

6.1.3 *Calentamiento*

6.1.4 *Peso*

6.1.5 *Índice de masa corporal (IMC)*

6.1.6 *Hábito tabáquico*

6.1.7 *Ingesta de alcohol*

6.1.8 *Modalidad deportiva*

6.1.9 *Entrenamiento y competición*

6.1.10 *Años desde el inicio*

6.1.11 *Hora de la lesión*

## 6.2 FACTORES IRREVERSIBLES

*6.2.1 Momento del año*

*6.2.2 Edad*

*6.2.3 Sexo*

*6.2.4 Nivel de juego*

*6.2.5 Lesiones previas*

*6.2.6 Talla*

*6.2.7 Lateralidad*

## 6.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA LESIÓN

*6.3.1 Mecanismo de la lesión*

*6.3.2 Tiempo sin jugar*

*6.3.3 Diagnóstico*

## 6.1 FACTORES REVERSIBLES

### **6.1.1 Superficies de juego**

Hemos analizados tres superficies de juego: césped artificial, césped natural y tierra. Al analizar el tipo de superficie habitual en cada grupo estudiado, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 4). Esta tabla muestra en la primera columna se muestra el total de jugadores en cada una de las superficies con los valores observados en cada una de las superficies con su porcentaje correspondiente. Igual distribución tiene el grupo de lesionados. En la última

columna se muestra la diferencia del porcentaje obtenido en el grupo de lesionados con respecto del porcentaje obtenido en el control de forma que por ejemplo en tierra se puede comprobar el 5,2% de incidencia en el grupo de lesionados supone un incremento del 126% con respecto a la cifra esperada. Detallamos este aspecto no solo por su significación para los resultados, sino también por facilitar la lectura de estas tablas que se van a repetir durante el resto de la presentación:

| <b>TABLA 4. Frecuencia (%) en cada grupo</b> |                       |                       |                                |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| <b>Tipo de superficie habitual</b>           | <b>Control</b>        | <b>Lesionado</b>      | <b>Diferencia entre grupos</b> |
| Artificial                                   | 275<br><b>(80,6%)</b> | 165<br><b>(71,4%)</b> | <b>-11,4%</b>                  |
| Natural                                      | 58<br><b>(17,0%)</b>  | 54<br><b>(23,4%)</b>  | <b>37,64%</b>                  |
| Tierra                                       | 8<br><b>(2,3%)</b>    | 12<br><b>(5,2%)</b>   | <b>126%</b>                    |
| Total  | 341<br><b>(100%)</b>  | 231<br><b>(100%)</b>  |                                |

Para analizar estas diferencias se realiza la prueba Chi-cuadrado y se obtiene un valor estadístico de 7'569 y una significación de 0'023 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles de tipo de césped de los dos grupos.**

La tabla 4 muestra que **existe un porcentaje menor de lesionados en el tipo de superficie artificial (-11,4%) y un mayor porcentaje de lesionados en el césped natural (37,6%).**

### Superficies de césped

Si el análisis se realiza considerando únicamente el césped natural y el césped artificial, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla5):

| <b>TABLA 5. Frecuencia (%) en cada grupo</b> |                       |                       |                                |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| <b>Tipo de césped</b>                        | <b>Control</b>        | <b>Lesionado</b>      | <b>Diferencia entre grupos</b> |
| Artificial                                   | 275<br><b>(82,6%)</b> | 165<br><b>(75,3%)</b> | <b>-8,8%</b>                   |
| Natural                                      | 58<br><b>(17,4%)</b>  | 54<br><b>(24,7%)</b>  | <b>42%</b>                     |
| Total  | 333<br><b>(100%)</b>  | 219<br><b>(100%)</b>  |                                |

Para analizar estos datos hemos realizado la prueba Chi-cuadrado donde se obtiene un valor estadístico de 4'282 y una significación de 0'040 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles de tipo de césped de los dos grupos.**

La tabla 5 muestra que el **porcentaje de lesionarse disminuye en el tipo de césped Artificial (-8,8%)**, mientras que ocurre lo contrario en el tipo de césped Natural.

Si se calcula, en nuestro estudio, el porcentaje de lesionados en cada tipo de superficie de juego, se obtienen los siguientes resultados (tabla 6):

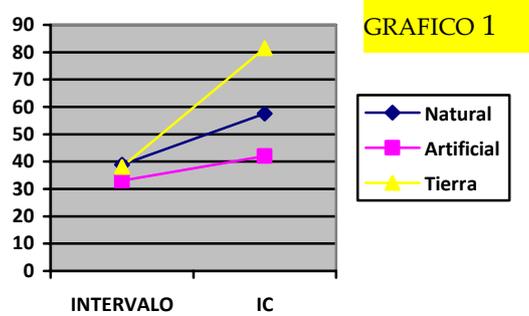
| <b>TABLA 6.</b> Lesionados según el tipo de superficie de juego (%) |              |              |             |
|---|--------------|--------------|-------------|
|   | Natural      | Artificial   | Tierra      |
| Partidos jugados  | 112          | 440          | 20          |
| <b>% de partidos jugados</b>  | <b>19,6%</b> | <b>76,9%</b> | <b>3,5%</b> |
| Lesionados  | 54           | 165          | 12          |
| <b>% Lesionados</b>   | <b>23%</b>   | <b>71%</b>   | <b>6%</b>   |
| <b>Diferencia de la frecuencia esperada</b>                         | <b>15%</b>   | <b>10%</b>   | <b>60%</b>  |

La tabla 6 muestra que **en tierra se produce el mayor porcentaje de lesiones (60%), si lo comparamos con las otras superficies (15% y 10%).**

Si comparamos los dos tipos de césped, vemos que **en el césped artificial se juega un mayor número de partidos** que en el césped natural (76,9% frente al 19,6% respectivamente) **pero el número de lesiones es inferior** (23% y 71% respectivamente).

Con los porcentajes obtenidos de nuestra muestra (tabla 6), se pueden estimar los porcentajes poblacionales, con un índice de confianza del 95%, resultando ser los siguientes en cada tipo de superficie (tabla 7):

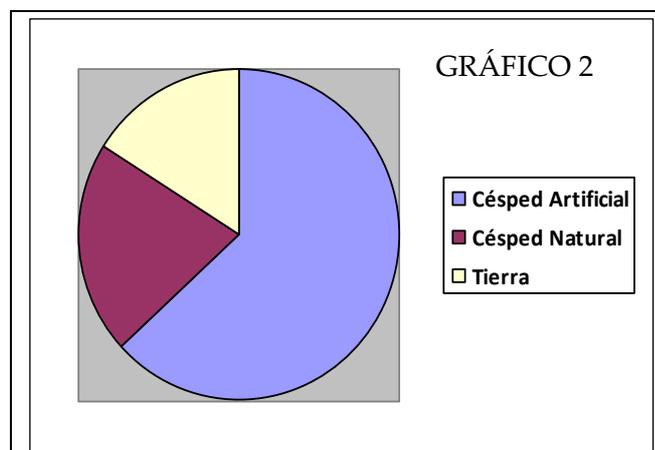
| <b>TABLA 7</b> | Porcentaje de lesionados |                          |
|----------------|--------------------------|--------------------------|
|                | Límite inferior del I.C. | Límite superior del I.C. |
| Tipo de césped |                          |                          |
| Natural        | 38'9%                    | 57'5%                    |
| Artificial     | 33'0%                    | 42'0%                    |
| Tierra         | 38'0%                    | 81,5%                    |



En el gráfico 1, obtenido de la tabla 6, observamos que el intervalo de confianza de los lesionados en tierra es demasiado amplio, debido al escaso número de casos ( $n = 20$ ), mientras que en césped artificial el intervalo es mucho más preciso por el elevado número de casos ( $n = 440$ ). Sin embargo, a pesar de ello las diferencias se muestran con claridad. GRAFICO 1

### Lesiones LCA en las diferentes superficies

Si analizamos sólo las lesiones de LCA sobre nuestra muestra de lesionados ( $n=51$ ), obtenemos un 63% de lesiones en el césped artificial, 21% en césped natural y 16% en tierra (gráfico 2).



### 6.1.2. Calzado

El tipo de bota, lo podemos analizar en cuanto al taco, tanto por la forma, número, longitud o incluso el material; además de poder comparar las distintas marcas.

#### Por la forma del taco

Al analizar el tipo de bota (clasificadas según la forma del taco) en el grupo de lesionados y controles, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 8):

| <b>TABLA 8 Tipo de bota (forma del taco) en cada grupo. (Frecuencia%)</b> |                |                |                     |
|---|----------------|----------------|---------------------|
| Forma del taco  | Control        | Lesionado      | Frecuencia esperada |
| Triangular  | 49<br>(12,8%)  | 17<br>(6,1%)   | -52,3%              |
| Redondo   | 79<br>(20,7%)  | 61<br>(21,9%)  | 5,9%                |
| Multitaco   | 36<br>(9,4%)   | 36<br>(12,9%)  | 37,2%               |
| Rectangular   | 170<br>(44,5%) | 121<br>(43,5%) | -2,2%               |
| Varias formas   | 28<br>(7,3%)   | 37<br>(13,3%)  | 82,2%               |
| Total   | 362<br>(100%)  | 272<br>(100%)  |                     |

Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor estadístico de 18'948 y una significación de 0'002 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles del tipo de bota usado por la forma del taco.**

Analizando estas diferencias vemos que en el **grupo de lesionados** hay significativamente más casos de botas **multitaco (37,2%)** y **varias formas (82,2%)**.

En el **grupo control** hay más casos de bota con tacos **triangulares (-52,3%)**.

La forma de taco **rectangular** y **redondo** ofrece **porcentajes muy semejantes en ambos grupos.**

Por el número de tacos

Al analizar el tipo de bota según el número de tacos se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 9):

| <b>TABLA 9. Tipo de bota (número de tacos) en cada grupo.</b> |                |                |                     |
|---|----------------|----------------|---------------------|
| Número de tacos   | Control        | Lesionado      | Frecuencia esperada |
| Menos de 10   | 2<br>(0,5%)    | 3<br>(1,1%)    | 1,2                 |
| De 10 a 14  | 249<br>(65,2%) | 173<br>(62,2%) | -4,6%               |
| De 15 a 24  | 67<br>(17,5%)  | 29<br>(10,4%)  | -40,5%              |
| 25 o más  | 36<br>(9,4%)   | 36<br>(12,9%)  | 37,2%               |
| Otros (bota 17 y 18 del ANEXO I)                              | 28<br>(7,3%)   | 37<br>(13,3%)  | 82,2%               |
| Total   | 382<br>(100%)  | 278<br>(100%)  |                     |

Se realiza la prueba Chi-cuadrado obteniendo un valor estadístico de 14'138 y una significación de 0'007 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles del tipo de bota usado por el número de tacos en los dos grupos.**

Las botas con más de **25 tacos** son significativamente más abundantes en el **grupo de lesionados (37,2%).**

Las botas de **15 a 24 tacos** son significativamente más abundantes en el **grupo control (-40,5%).**

Las botas con menos de 15 tacos presentan unos porcentajes similares en ambos grupos.

#### Por la longitud del taco

Al analizar el tipo de bota según la longitud del taco, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 10):

| <b>TABLA 10. Tipo de bota (longitud del taco) en cada grupo.</b> |                       |                       |                            |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| <b>(Frecuencia %)</b>  |                       |                       |                            |
| <b>Longitud del taco</b>   | <b>Control</b>        | <b>Lesionado</b>      | <b>Frecuencia estimada</b> |
| Menos de 1 cm.   | 17<br><b>(4,5%)</b>   | 20<br><b>(7,2%)</b>   | <b>60%</b>                 |
| De 1 a 1'4 cm.   | 244<br><b>(63,9%)</b> | 177<br><b>(63,7%)</b> | <b>-0,3%</b>               |
| 1'5 cm. o más  | 74<br><b>(19,4%)</b>  | 28<br><b>(10,1%)</b>  | <b>-48%</b>                |
| Tacos de distintas longitudes                                    | 47<br><b>(12,3%)</b>  | 53<br><b>(19,1%)</b>  | <b>55,3%</b>               |
| Total  | 382<br><b>(100%)</b>  | 278<br><b>(100%)</b>  |                            |

Para analizar estas diferencias hemos realizado la prueba Chi-cuadrado obteniendo un valor estadístico de 16'021 y una significación de 0'001 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas** en los perfiles del tipo de bota usado **por la longitud del taco** en los dos grupos.

El **grupo control** muestra un mayor número de botas con **tacos de más de 1,5 cm** que el grupo de lesionados (**-48%**).

En el **grupo de lesionados** se observa un mayor número de botas cuyos **tacos miden menos de 1 cm (60%) y con distintas longitudes (55,3%)**

Las botas con tacos entre 1 y 1,4cm tienen un porcentaje casi idéntico en ambos grupos.

Por el material del taco

Al analizar el tipo de bota por el material del taco en cada grupo, se obtiene la tabla 11:

| <b>TABLA 11. Tipo de bota (material del taco) en cada grupo.</b> |                       |                       |                            |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| <b>(Frecuencia %)</b>  |                       |                       |                            |
| <b>Material del taco</b>   | <b>Control</b>        | <b>Lesionado</b>      | <b>Frecuencia esperada</b> |
| Metal  | 2<br><b>(0,5%)</b>    | 3<br><b>(1,1%)</b>    | <b>120%</b>                |
| Plástico   | 101<br><b>(26,4%)</b> | 64<br><b>(23,0%)</b>  | <b>-12,9%</b>              |
| Goma   | 226<br><b>(59,2%)</b> | 163<br><b>(58,6%)</b> | <b>-1%</b>                 |
| Plástico y goma  | 25<br><b>(6,5%)</b>   | 11<br><b>(4,0%)</b>   | <b>-23%</b>                |
| Otro material  | 28<br><b>(7,3%)</b>   | 37<br><b>(13,3%)</b>  | <b>82,2%</b>               |
| Total  | 382<br><b>(100%)</b>  | 278<br><b>(100%)</b>  |                            |

Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor estadístico de 9'232 y una significación de 0'056 que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en los perfiles del tipo de bota usado por el material del taco en los dos grupos.**

Marca

Hemos analizado 7 marcas de botas de fútbol: Adidas, Nike, Munich, Umbro, Joma, Puma y Lotto; además de una última categoría de botas sin marca

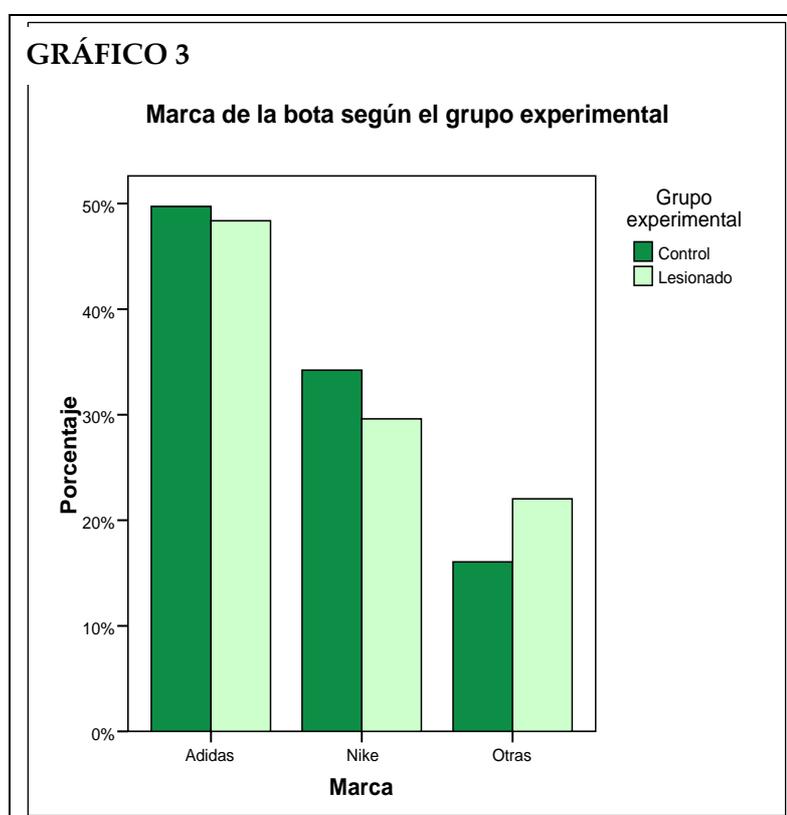
conocida. Al analizar la marca de la bota en cada grupo, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 12):

| <b>TABLA 12. Tipo de bota (según la marca) en ambos grupos.</b><br>(Frecuencia %) |                |                  |                            |
|---|----------------|------------------|----------------------------|
| <b>Marca de la bota</b>   | <b>Control</b> | <b>Lesionado</b> | <b>Frecuencia esperada</b> |
| Adidas  | 189<br>(49,7%) | 134<br>(48,4%)   | -2,6%                      |
| Nike  | 130<br>(34,2%) | 82<br>(29,6%)    | -13,4%                     |
| Munich  | 13<br>(3,4%)   | 17<br>(6,1%)     | 79,4%                      |
| Umbro   | 17<br>(4,5%)   | 12<br>(4,3%)     | -4,4%                      |
| Joma  | 5<br>(1,3%)    | 9<br>(3,2%)      | 146,1%                     |
| Puma  | 5<br>(1,3%)    | 3<br>(1,1%)      | -15,4%                     |
| Lotto   | 9<br>(2,4%)    | 7<br>(2,5%)      | 4,2%                       |
| Sin marca   | 12<br>(3,2%)   | 13<br>(4,7%)     | 46,9%                      |
| Total   | 380<br>(100%)  | 277<br>(100%)    |                            |

En la tabla observamos que entre las marcas **Adidas y Nike** suman **más del 80%** de los casos en ambos grupos, lo que confirma que son las **marcas más**

**populares** entre nuestros jugadores. Para analizar estos datos, realizamos la prueba Chi-cuadrado y obtenemos un valor estadístico de 7'601 y una significación de 0'369 que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en los perfiles de la marca de la bota de los dos grupos.**

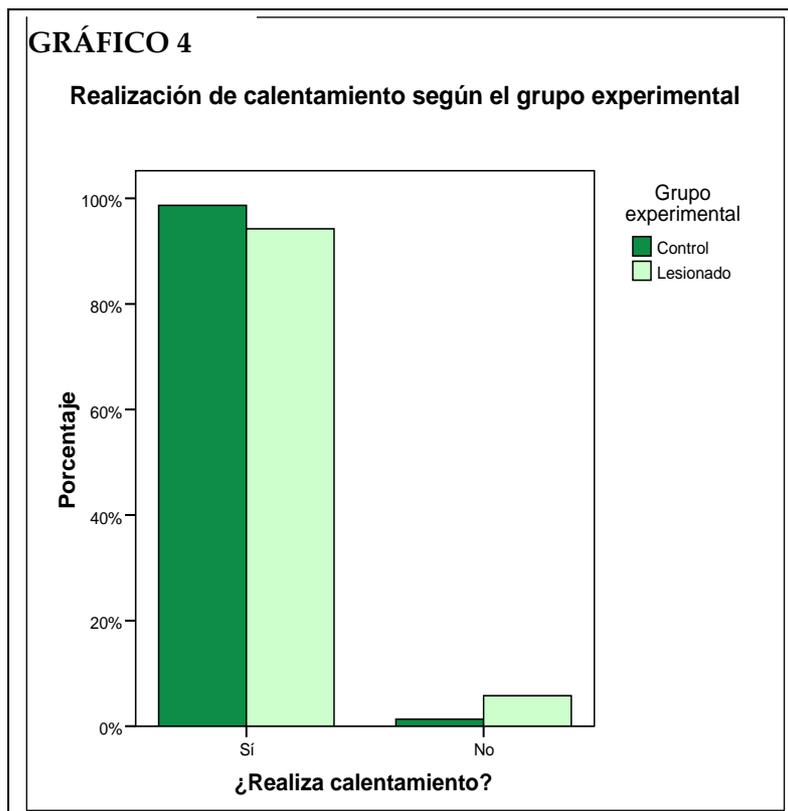
Si analizamos sólo tres categorías, considerando las dos más frecuentes (Adidas y Nike) y el resto en la categoría "Otras", obtenemos el gráfico 3:



Para analizar las diferencias realizamos la prueba Chi-cuadrado obteniendo un valor estadístico de 4'189 y una significación de 0'123 que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en los perfiles de la marca de la bota de los dos grupos.**

### 6.1.3 Calentamiento

Al analizar la realización o no de calentamiento previo al partido en cada grupo obtenemos el gráfico 4:



Para confirmar los datos realizamos la prueba Chi-cuadrado y se obtiene un valor estadístico de 10'327 y una significación de 0'003 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles de realización de calentamiento en los dos grupos.**

En el **grupo de lesionados** hay significativamente más casos de jugadores que **no realizan calentamiento (5,8 vs 1,3%).**

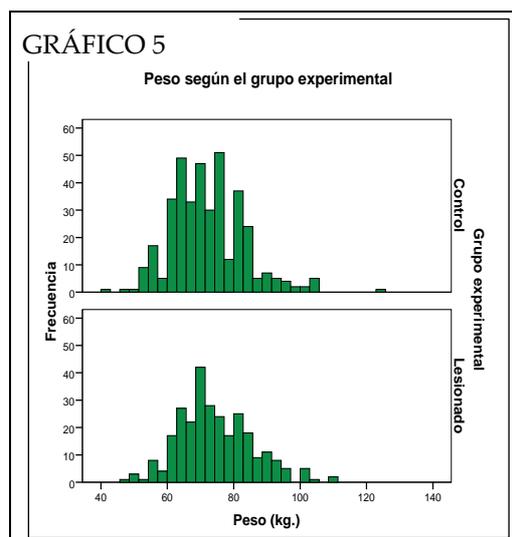
**6.1.4 Peso**

Si analizamos el peso en cada grupo se obtienen los siguientes resultados (tabla 13):

| TABLA 13. <i>Peso según el grupo.</i> |     |       |                   |
|---------------------------------------|-----|-------|-------------------|
| Grupo                                 | N   | Media | Desviación típica |
| Lesionado                             | 278 | 74,2  | 10,9              |
| Control                               | 382 | 72,1  | 10,9              |

La tabla nos muestra que los dos grupos de pacientes difieren ligeramente en cuanto al peso. Entre las medias hay 2'1 Kg de diferencia; siendo menor el de los individuos del grupo control.

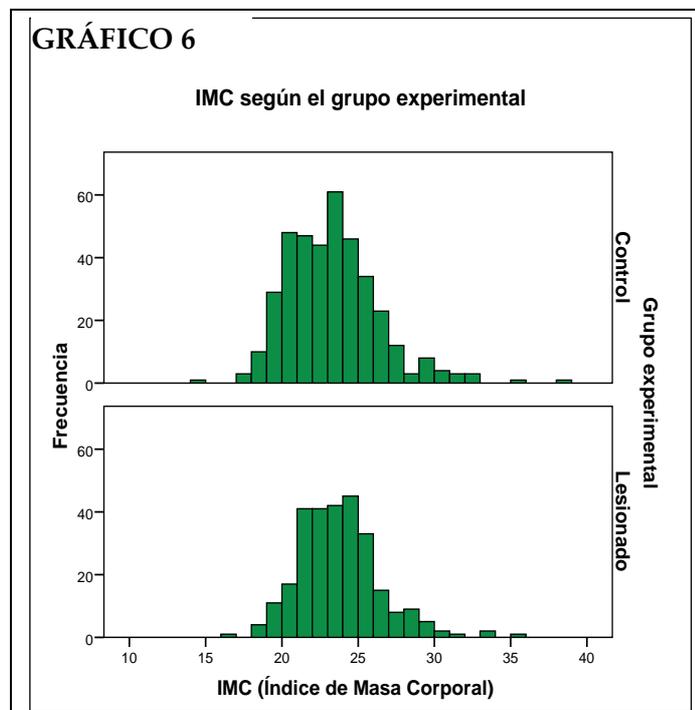
En el gráfico 5 se confirma el menor peso general en el grupo control, así como la semejanza en la variabilidad de los grupos.



Al realizar la prueba T de Student se obtiene un valor estadístico de -2'500 y una significación de 0'013 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en el peso medio de los dos grupos** presentando un **mayor peso en el grupo de lesionados**.

### 6.1.5 Índice de masa corporal (IMC)

Al analizar el IMC de los sujetos en cada grupo comprobamos que apenas difieren. El gráfico 6 muestra la semejanza de las dos distribuciones del IMC. En ambas distribuciones la variabilidad también es muy similar.



Realizada la prueba T de Student se obtiene un valor estadístico de 1'953 y una significación de 0'051 que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en la media del IMC de los dos grupos**.

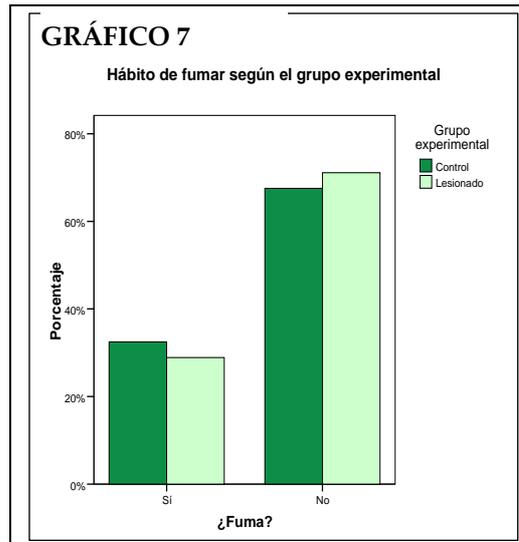
Si el análisis se realiza agrupando el IMC en las categorías Infrapeso (menor de 18'5), Normopeso (entre 18,5 y 24,99), Sobrepeso (entre 25 y 29,99) y Obesidad (30 o mayor), se obtienen los siguientes resultados (tabla 14):

| <b>TABLA 14. Frecuencia (%)</b> |                       |                       |                       |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>IMC</b>                      | <b>Lesionado</b>      | <b>Control</b>        | <b>Total</b>          |
| Infrapeso                       | 1<br><b>(0,4%)</b>    | 4<br><b>(1,0%)</b>    | 5<br><b>(0,8%)</b>    |
| Normopeso                       | 201<br><b>(72,3%)</b> | 285<br><b>(74,8%)</b> | 486<br><b>(73,7%)</b> |
| Sobrepeso                       | 70<br><b>(25,2%)</b>  | 80<br><b>(21,0%)</b>  | 150<br><b>(22,8%)</b> |
| Obesidad                        | 6<br><b>(2,2%)</b>    | 12<br><b>(3,1%)</b>   | 18<br><b>(2,7%)</b>   |
| Total                           | 278<br><b>(100%)</b>  | 381<br><b>(100%)</b>  | 659<br><b>(100%)</b>  |

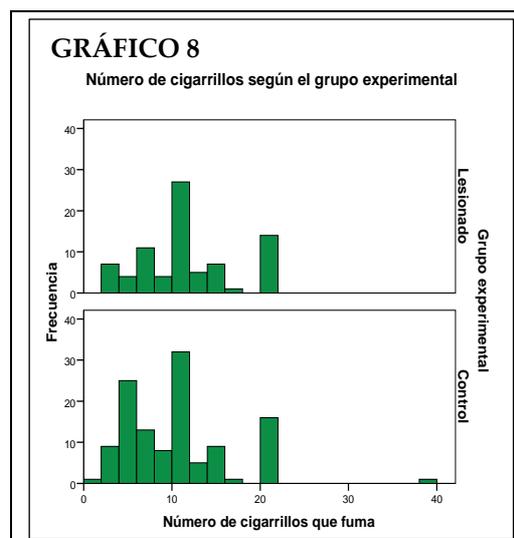
Para analizar estas diferencias hemos realizado la prueba Chi-cuadrado donde obtenemos un valor estadístico de 2'959 y una significación de 0'398 que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en los perfiles de IMC de los dos grupos.**

### 6.1.6 Hábito tabáquico

Si analizamos el hábito de fumar en los dos grupos obtenemos el siguiente gráfico (gráfico 7):



El gráfico 8 nos muestra la semejanza de las dos distribuciones del número de cigarrillos diarios que fuman los sujetos de ambos grupos, a excepción de un sujeto del grupo control que fuma 40 cigarrillos al día.



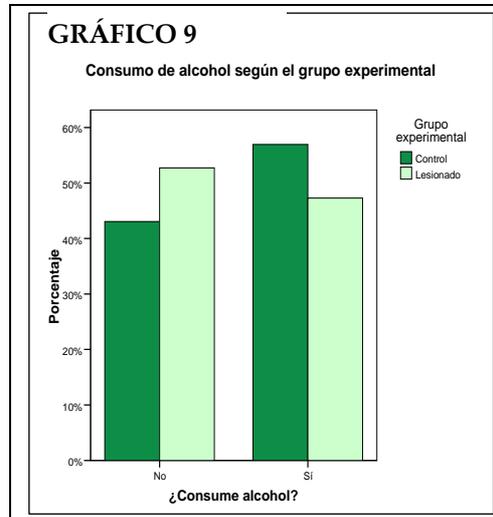
En la tabla 15 hemos mostrado la variable categorizada en 2 grupos: fumadores de menos de 10 cigarrillos y los fumadores de 10 o más cigarrillos diarios fumados.

| <b>TABLA 15. Frecuencia (%)</b> |                      |                      |                       |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Número de cigarrillos</b>    | <b>Lesionado</b>     | <b>Control</b>       | <b>Total</b>          |
| Menos de 10 cigarrillos         | 26<br><b>(32,5%)</b> | 55<br><b>(46,2%)</b> | 81<br><b>(40,7%)</b>  |
| 10 o más cigarrillos            | 54<br><b>(67,5%)</b> | 64<br><b>(53,8%)</b> | 118<br><b>(59,3%)</b> |
| Total                           | 80<br><b>(100%)</b>  | 119<br><b>(100%)</b> | 199<br><b>(100%)</b>  |

Analizadas todas estas diferencias mediante la prueba Chi-cuadrado encontramos que **NO hay diferencias significativas en ninguno de los perfiles de hábito de fumar de los dos grupos.**

#### **6.1.7 Ingesta de alcohol**

En la comparación de los perfiles de ambos grupos en la ingesta de alcohol vemos que hay claras diferencias.

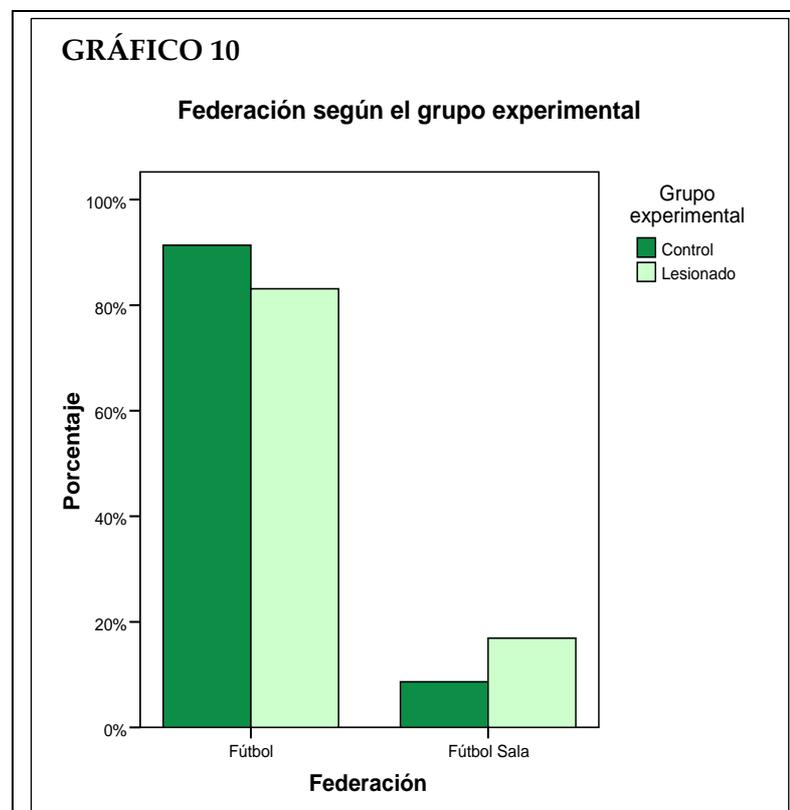


Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor del estadístico de 6'010 y una significación de 0'018 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas** en los perfiles de consumo de alcohol de los dos grupos.

En el gráfico 9 vemos que en el **grupo de lesionados** hay un mayor número de casos que **no consumen alcohol (52,7 vs 43%)**. Mientras que en el **grupo control** predominan los casos que **sí consumen alcohol (57 vs 47,3%)**.

### 6.1.8 Modalidad deportiva

Comparamos los datos de los casos que provienen de los jugadores de Fútbol y de Fútbol Sala, observando que el porcentaje de jugadores de Fútbol es mayor al de Fútbol Sala (87,9 vs 12,1%)



Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor del estadístico de 10'325 y una significación de 0'002 que lleva a afirmar **que existen diferencias significativas** en los perfiles relativos a la Federación en los dos grupos.

En el gráfico 10 vemos que el porcentaje de **lesionados** es mayor en la modalidad de **fútbol sala (16,9 vs 8,6%)**.

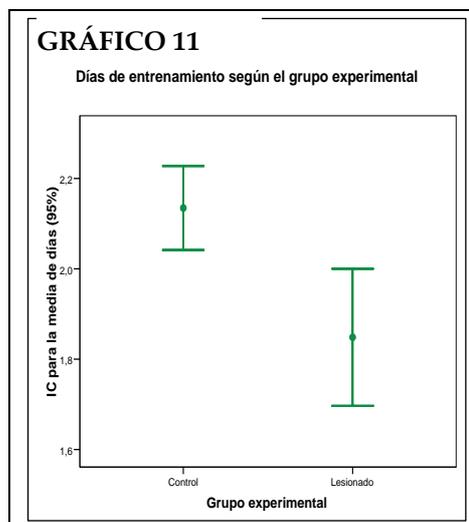
### 6.1.9 Entrenamiento y competición

#### Número de días de entrenamiento

Para estudiar estas variables se ha realizado la prueba T de Student y se obtiene un valor del estadístico de 3'167 y una significación de 0'002 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas**;

Así, al analizar el número de días de entrenamiento de los deportistas se comprueba que hay diferencia entre ambos grupos, **siendo mayor el número de días de entrenamiento en el grupo control** (2,13 +/- 0,92) que en los lesionados (1,85 +/- 1,28).

En el gráfico 11 se observa que hay diferencias tanto en las medias como en los respectivos intervalos de confianza.



Si el análisis se realiza sobre la variable categorizada, se obtienen los siguientes resultados (tabla 16):

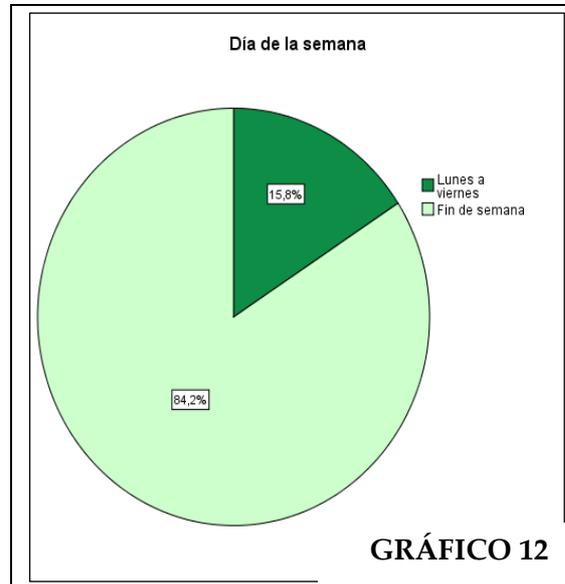
| <b>TABLA 16. Días de entrenamiento según el grupo.</b> |                       |                      |                            |
|--|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| <b>(Frecuencia%)</b>                                   |                       |                      |                            |
| <b>DIAS DE ENTRENAMIENTO</b>                           | <b>Control</b>        | <b>Lesionado</b>     | <b>Frecuencia esperada</b> |
| 0 días   | 30<br><b>(7,9%)</b>   | 54<br><b>(19,5%)</b> | <b>146,8%</b>              |
| 1 día  | 27<br><b>(7,1%)</b>   | 50<br><b>(18,1%)</b> | <b>154,9%</b>              |
| 2 días   | 201<br><b>(53,0%)</b> | 86<br><b>(31,0%)</b> | <b>-41,5%</b>              |
| 3 o más días   | 121<br><b>(31,9%)</b> | 87<br><b>(31,4%)</b> | <b>-1,6%</b>               |
| Total  | 378<br><b>(100%)</b>  | 277<br><b>(100%)</b> |                            |

Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor del estadístico de 50'732 y una significación de 0'000 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas** en los perfiles de días de entrenamiento de los dos grupos.

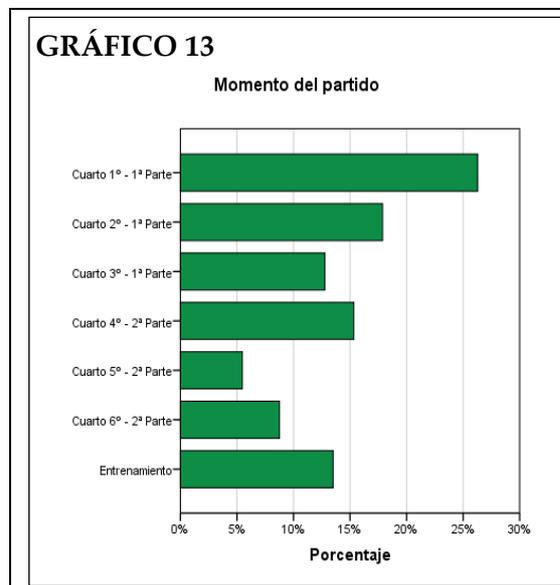
Hay evidentes diferencias, ya que los jugadores **que entrenan uno o ningún día tienen mayor probabilidad de lesionarse.**

#### Día de la semana en el que se produce la lesión

Por otro lado, si analizamos el día de la semana donde más lesiones se producen, encontramos que con mucha diferencia los jugadores **se lesionan más el fin de semana**; según vemos en el gráfico 12.



Al analizar el momento del partido en el que se produce la lesión, se obtiene el gráfico 13:



El gráfico 13 nos muestra que el **mayor número de lesiones** se produce en el **primer cuarto de hora del partido con un 26,3%**. Este porcentaje va disminuyendo a lo largo de la primera parte.

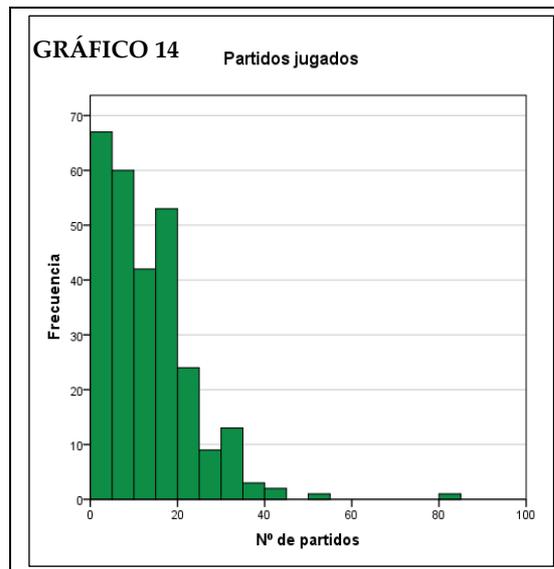
La segunda parte muestra un comportamiento distinto con un primer cuarto de hora de la 2ª parte que vuelve a ser mayoritario, descendiendo el segundo y destacando que se produce un incremento progresivo hacia el final del partido.

#### Número de partidos jugados en la temporada

Si tenemos en cuenta el número de partidos jugados hasta el momento de la lesión, encontramos los resultados en la tabla 17:

| <b>TABLA 17. Partidos jugados hasta la lesión.</b> | <i>Valor del estadístico</i> |
|--|------------------------------|
| Media  | 12,1                         |
| Desv. típica                                       | 9,9                          |
| Mínimo   | 0                            |
| Máximo   | 80                           |

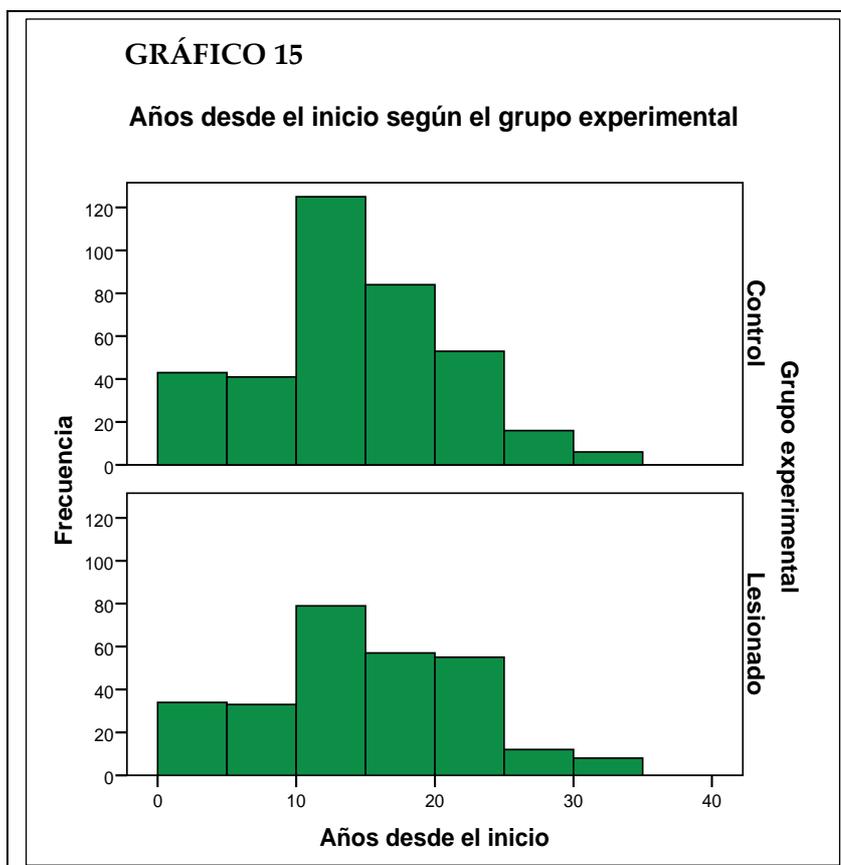
En la siguiente gráfico 14, queda reflejado el carácter descendente de las lesiones según aumenta el número de partidos jugados.



En el gráfico vemos que el **mayor número de lesiones** se produce en los 10 primeros partidos de la temporada, con un porcentaje del 51,3%.

**6.1.10 Años desde el inicio**

Para analizar el número de años de actividad realizamos la prueba T de Student obteniendo un valor del estadístico de -1'062 y una significación de 0'289 lo que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en el número medio de años desde el inicio de los dos grupos.**

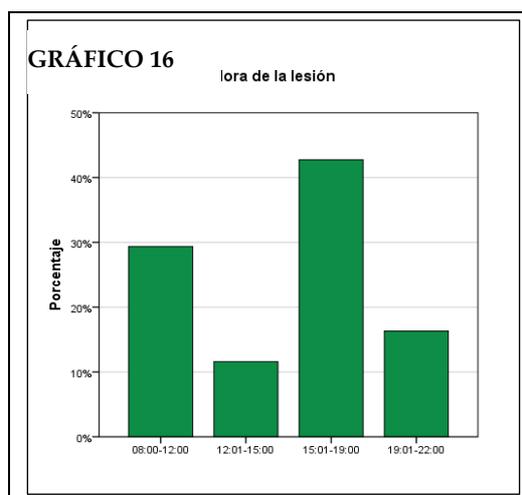


Si el análisis se realiza sobre la variable categorizada en 3 grupos: menos de 10 años, entre 10 y 19 años y 20 o más años desde el inicio, se obtienen los resultados de la tabla 18. Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor del estadístico de 4'917 y una significación de 0'086 que lleva a afirmar que **NO existen diferencias significativas en los perfiles de los años desde el inicio de los dos grupos.**

| <b>TABLA 18. Años desde el inicio en los dos grupos.<br/>(Frecuencia %)</b> |                |                       |                                |
|---|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| <b>Categorías</b>   | <b>Control</b> | <b>Lesionad<br/>o</b> | <b>Frecuencia<br/>esperada</b> |
| Menos de 10 años  | 84<br>(22,8%)  | 67<br>(24,1%)         | 5,7%                           |
| Entre 10 y 19 años  | 209<br>(56,8%) | 136<br>(48,9%)        | -13,9%                         |
| 20 o más años   | 75<br>(20,4%)  | 75<br>(27,0%)         | 32,3%                          |
| Total   | 368<br>(100%)  | 278<br>(100%)         |                                |

### 6.1.11 Hora de la lesión

Al analizar la hora de la lesión en el grupo de lesionados, se obtiene el gráfico 16:

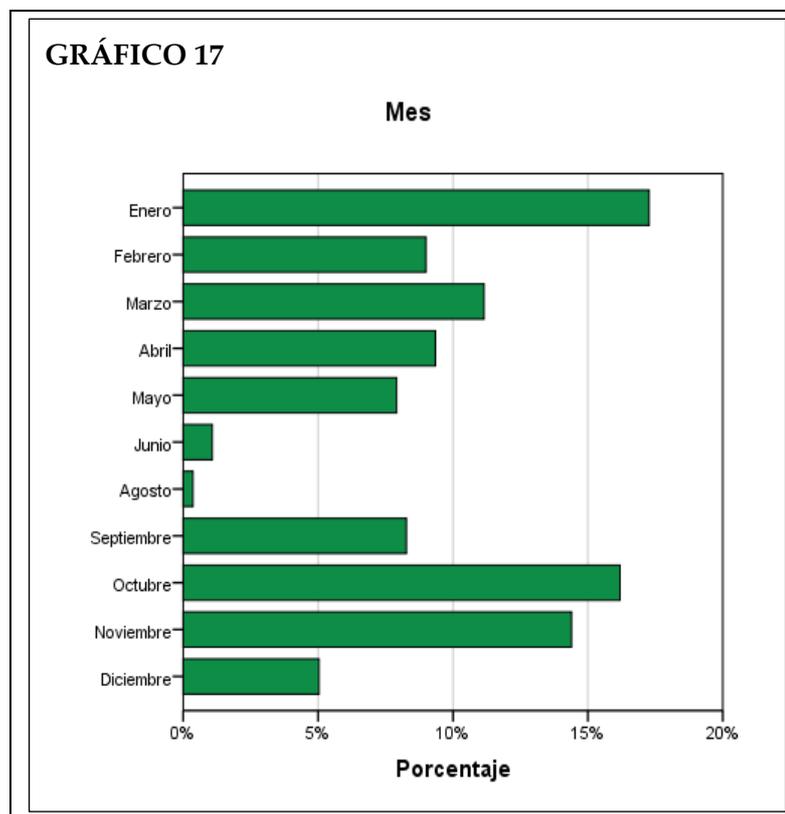


Observamos que los jugadores **se lesionan más durante las primeras horas de la mañana y de la tarde**, siendo el mayor porcentaje entre las 15 y las 19h con 42,8% de los casos.

## 6.2 FACTORES IRREVERSIBLES

### 6.2.1 Momento del año

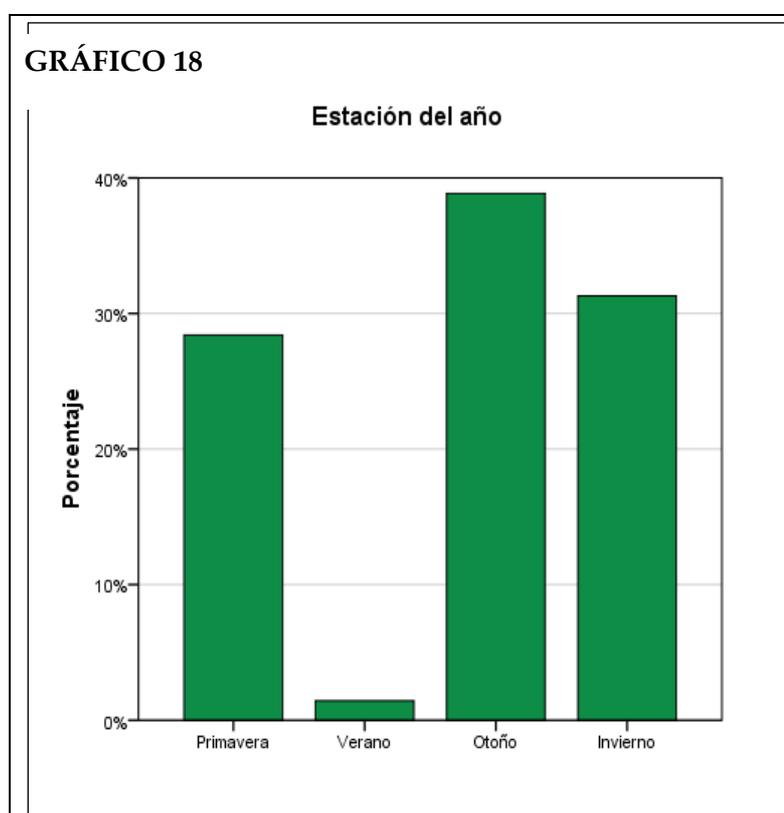
Si analizamos las lesiones dependiendo del mes del año, esta queda representada en el gráfico 17.



La distribución del gráfico nos muestra que el **mayor porcentaje de las lesiones** se producen durante los meses de **Enero (17,3%), Octubre (16,2%) y Noviembre (14,4%)**.

Los meses donde **menos lesiones** se producen es durante **Junio (1,1%), Julio (0%)** y **Agosto (0,4%)**.

Si el análisis se realiza sobre la variable agrupada por estaciones del año, se obtiene el gráfico 18:



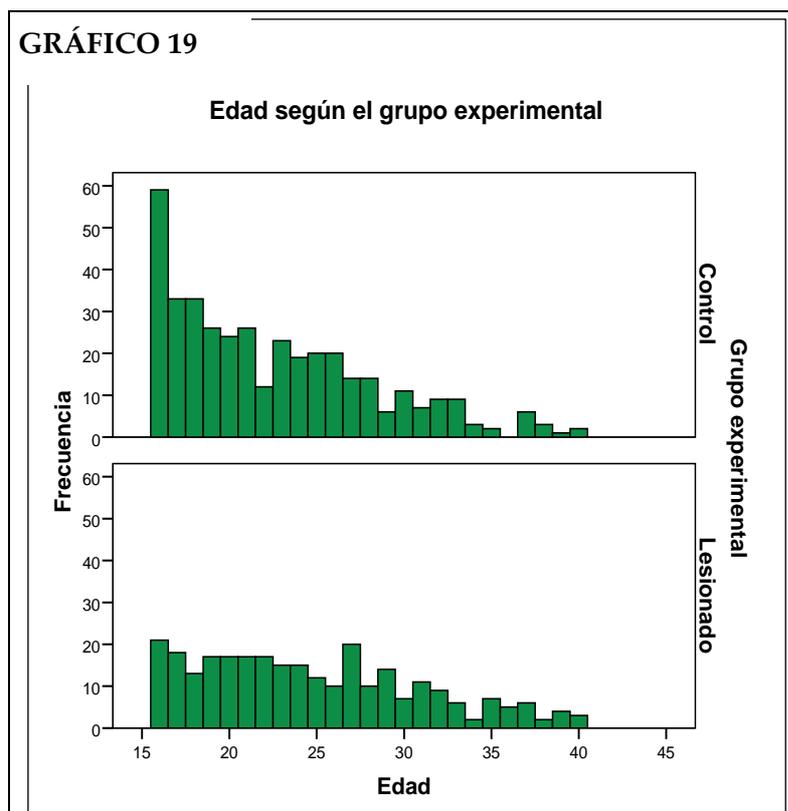
En el gráfico 18 observamos que la **mayor acumulación** de jugadores lesionados se produce durante el **otoño (38,8%)** y el **invierno (31,3%)**, siendo un porcentaje de lesionados **muy bajo** durante el **verano (1,4%)**.

6.2.2 Edad

Al analizar la edad sobre un total de 278 **lesionados**, encontramos una **edad media de 24,7 años** con una desviación típica de 6,28. En los 382 pacientes del **grupo control la media de edad es de 22,5 años** con una desviación típica de 5,75.

Realizada la prueba T de Student se obtiene un valor estadístico de -4'679 y una significación menor de 0'000 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en la media de edad de los dos grupos**.

Si analizamos la distribución de los datos de la edad en los dos grupos obtenemos el gráfico 19 observando distribuciones homogéneas.



Si el análisis se realiza sobre la variable categorizada de la edad en 2 grupos: menores de 30 años y 30 o más años, se obtienen los siguientes resultados (tabla 19):

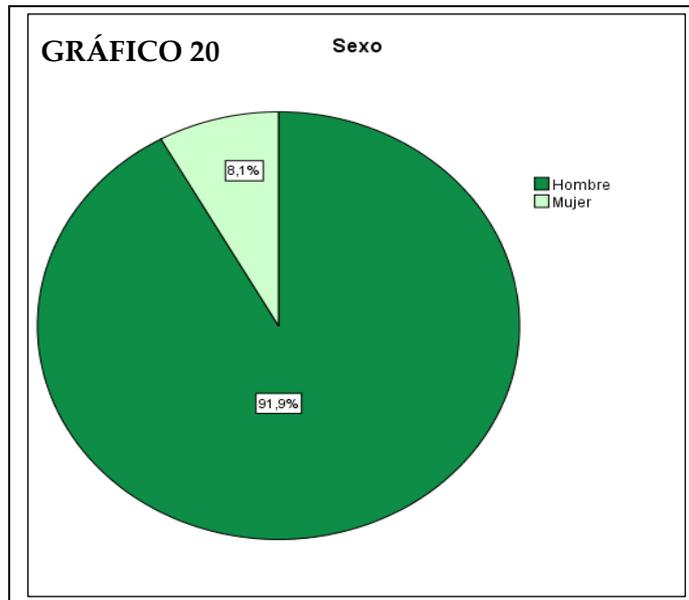
| TABLA 19. Edad según el grupo. (Frecuencia %) |                |                |                     |
|---|----------------|----------------|---------------------|
| Grupos de edad                                | Control        | Lesionado      | Frecuencia esperada |
| Menos de 30 años                              | 329<br>(86,1%) | 216<br>(77,7%) | -9,7%               |
| 30 o más años                                 | 53<br>(13,9%)  | 62<br>(22,3%)  | 60,4%               |
| Total   | 382<br>(100%)  | 278<br>(100%)  |                     |

Para confirmar estos datos realizamos la prueba Chi-cuadrado donde se obtiene un valor estadístico de 7'943 y una significación de 0'007 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles de edad de los dos grupos.**

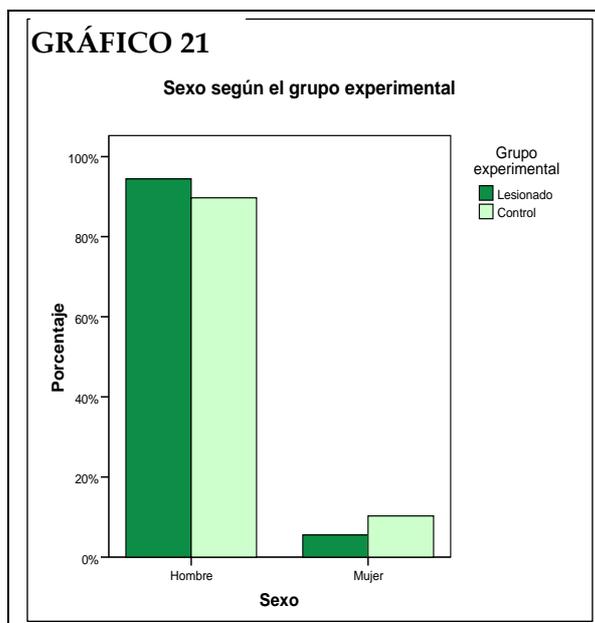
En la tabla se muestra que en el **grupo de lesionados** existe una mayor proporción de jugadores de **30 o más años (60,4%)**.

### 6.2.3 Sexo

El gráfico de la distribución por sexo es el siguiente (gráfico 20):



Si el análisis se realiza sobre los dos grupos, el gráfico obtenido es el siguiente (gráfico 21):



Hemos realizado la prueba Chi-cuadrado obteniendo un valor estadístico de 5'738 y una significación de 0'020 que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles de sexo de los dos grupos**.

En el gráfico 21 vemos que ser varón incrementa la probabilidad de lesión (94,5 vs 89,7%) y ser mujer la disminuye (5,5 vs 10,3%).

### 6.2.4 Nivel de juego

Al analizar la categoría del deportista en cada grupo, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 20):

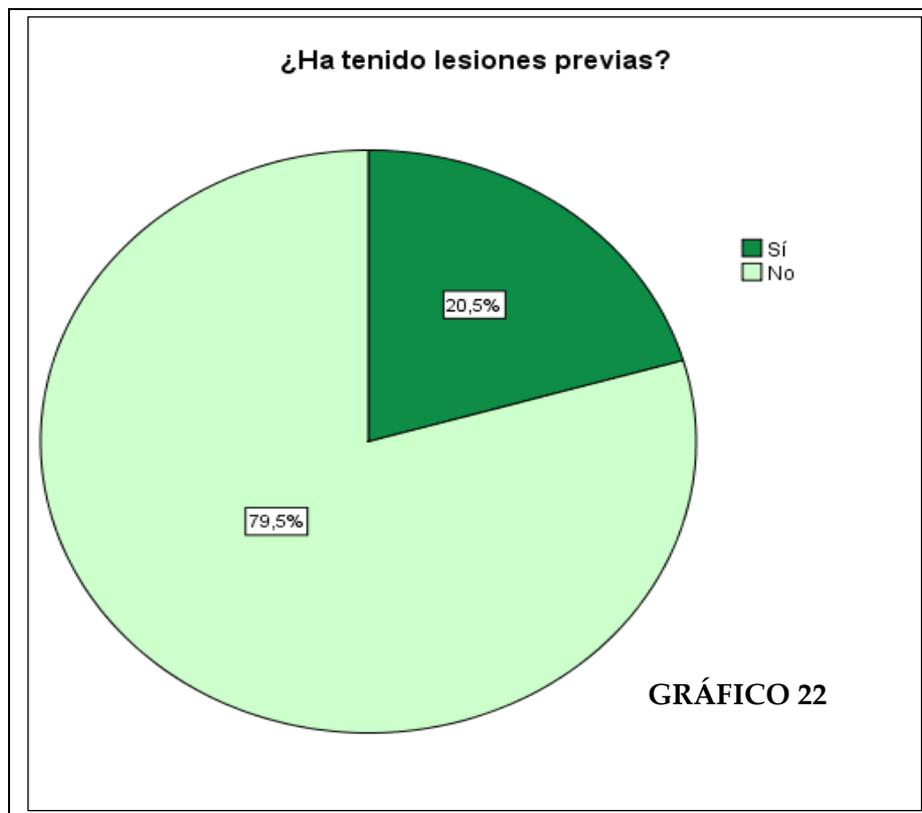
| TABLA 20. Categoría según el grupo. (Frecuencia %) |                |                |                     |
|--|----------------|----------------|---------------------|
| Categoría  | Control        | Lesionado      | Frecuencia esperada |
| Juvenil y Fútbol11                                 | 113<br>(29,9%) | 50<br>(18,1%)  | -39,5%              |
| Regional   | 154<br>(40,7%) | 83<br>(30,0%)  | -26,3%              |
| Veteranos, Laboral, Senior,...                     | 83<br>(22,0%)  | 135<br>(48,7%) | 121,4%              |
| Femenina   | 28<br>(7,4%)   | 9<br>(3,2%)    | -56,7%              |
| Total  | 378<br>(100%)  | 277<br>(100%)  |                     |

Realizada la prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor estadístico de 53'478 y una significación menor de 0'001, que lleva a afirmar que **existen diferencias significativas en los perfiles de la categoría de los dos grupos.**

En la tabla observamos que en el **grupo de lesionados** hay significativamente, un porcentaje mayor de casos de las categorías de **veteranos, laboral, Senior** siendo el riesgo de lesión hasta un **121% mayor.**

### 6.2.5 Lesiones previas

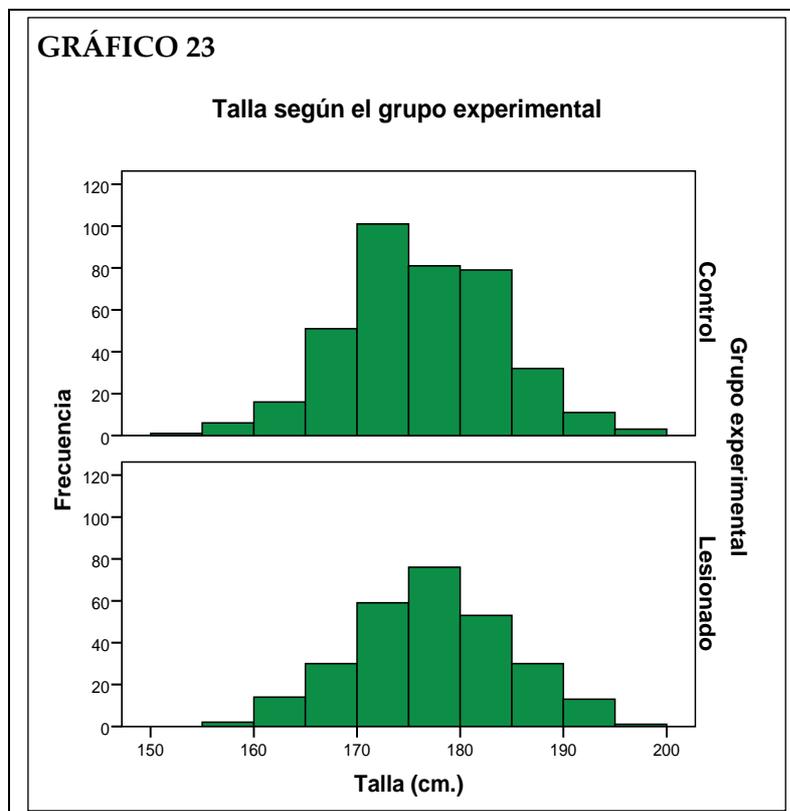
Al analizar la existencia de lesiones previas en el grupo de lesionados, obtenemos que el 79,5% no han sufrido lesiones anteriores a la estudiada (gráfico 22):



6.2.6 Talla

Al analizar la talla en cada grupo se obtiene que **la media en el grupo de lesionados es de 176,5 cm** con una desviación típica de 7,4. En cuanto al **grupo control, la media es de 175,6 cm** con una desviación típica de 7,5.

Si analizamos las diferencias de talla en ambos grupos obtenemos el gráfico 23:



En el gráfico se vemos la semejanza de las dos distribuciones, en tendencia central y variabilidad.

Realizada la prueba T de Student se obtiene un valor del estadístico de -3'620 y una significación de 0'000 que lleva a afirmar que la **talla media de los deportistas lesionados es significativamente inferior a la de los del grupo control.**

### 6.2.7 Lado de la lesión

Al analizar el lado de la lesión, se obtiene la siguiente tabla de contingencia (tabla 21):

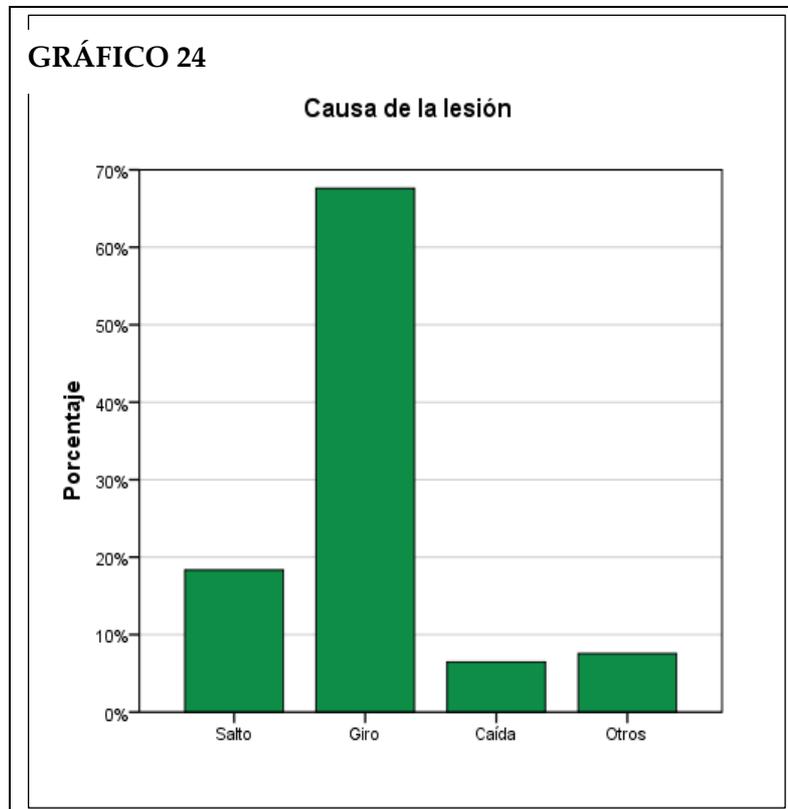
| TABLA 21. Frecuencia (%) |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| Lado de la lesión        | Lesionado             |
| Izquierda                | 130<br><b>(46,8%)</b> |
| Derecha                  | 148<br><b>(53,2%)</b> |
| Total                    | 278<br><b>(100%)</b>  |

La tabla nos muestra la similitud de los porcentajes de lesión en una y otra extremidad, con un discreto incremento de lesiones en la derecha.

### 6.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA LESIÓN

#### 6.3.1 Mecanismo de la lesión

Al analizar el mecanismo de la lesión en el grupo de lesionados, se obtiene el gráfico 24:



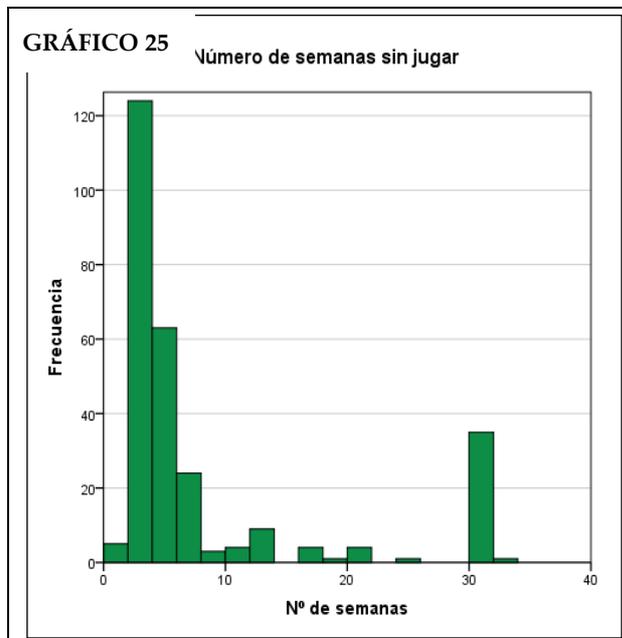
En el gráfico se aprecia la gran cantidad de **lesionados** mediante el mecanismo de **giro** (67,6%) frente a los otros mecanismos.

### 6.3.2 Tiempo sin jugar

Al analizar las semanas sin jugar en el grupo de lesionados, se obtiene la tabla 22 y el gráfico 25:

| TABLA 22. Semanas sin jugar. | Valor estadístico |
|------------------------------|-------------------|
| Media                        | 7,6               |
| Desv. típica                 | 9,4               |
| Mínimo                       | 1                 |
| Máximo                       | 32                |

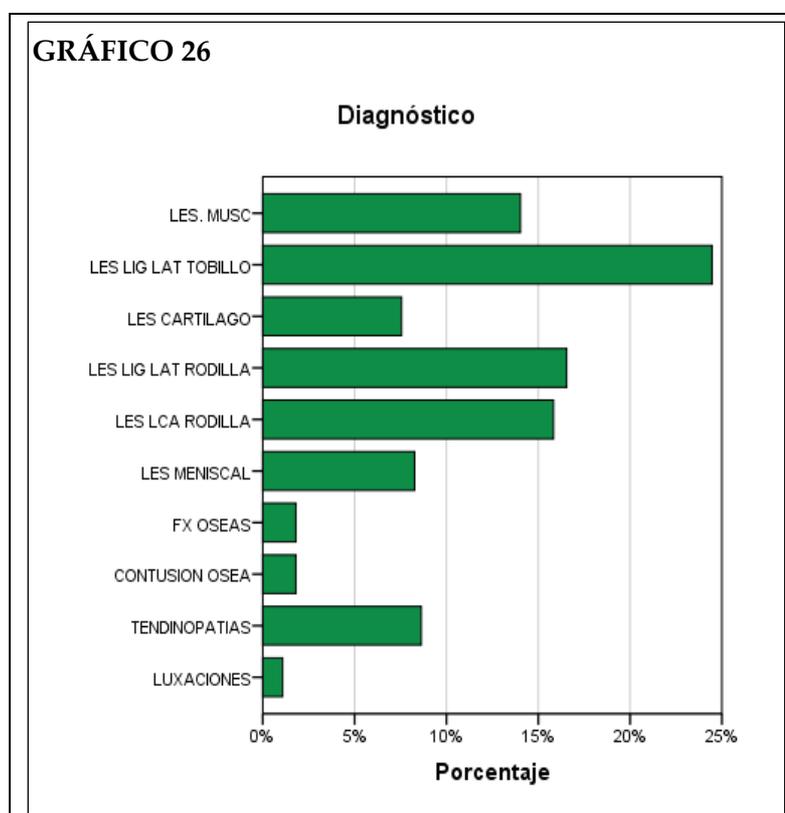
La tabla muestra que la media de semanas sin jugar tras la producción de la lesión es de 7,6 semanas.



En el gráfico 25 se aprecia que mayoritariamente las lesiones apartan a los jugadores del terreno de juego durante **menos de 8 semanas**. Sólo existe un porcentaje algo mayor en las 30 semanas, que corresponde a los lesionados intervenidos quirúrgicamente.

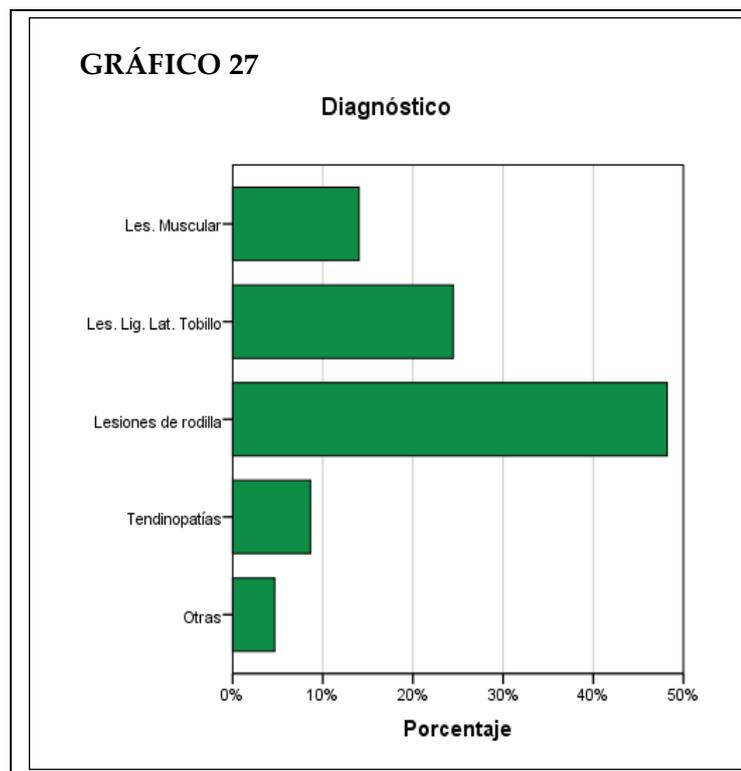
### 6.3.3 Diagnóstico

Al hacer el análisis de los lesionados por diagnóstico, obtenemos el gráfico 26:



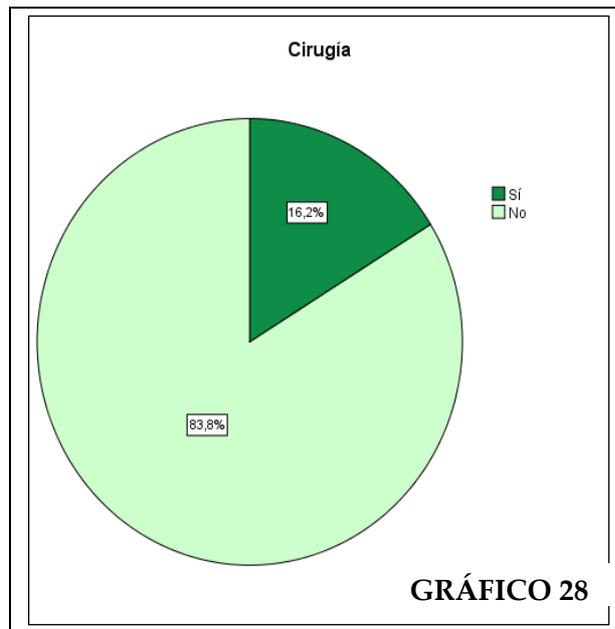
El gráfico pone de manifiesto el **mayor número de lesiones en el tobillo (24,5%)**; siendo los diagnósticos menos frecuentes las fracturas (1,8%), contusiones (1,8%) y luxaciones (1,1%).

Si categorizamos la variable agrupando todas las lesiones de rodilla y las menos frecuentes (fracturas, contusiones y luxaciones) en la categoría "otras", obtenemos el gráfico 27:



En este gráfico observamos que de este modo las **lesiones de rodilla son mucho más frecuentes que las de tobillo (48,2% frente al 24,5%)**.

Desde el punto de vista de la necesidad de cirugía en las lesiones, podemos ver su distribución en el gráfico 28:



En el gráfico vemos que la gran mayoría son lesiones que no requieren tratamiento quirúrgico.



## CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

---



## 7. DISCUSIÓN

### 7.1 MUESTRA

Analizar las variadas lesiones que un jugador puede sufrir en un campo de fútbol es ardua labor. No solo por su variedad, sino por la gran cantidad de variables que pueden existir como la edad, el sexo, el nivel de juego, el clima...

En nuestro estudio hemos intentado conseguir una muestra lo más homogénea posible para que las conclusiones tuvieran suficiente fuerza estadística. Por eso en este estudio hemos seleccionado solo las lesiones que aparecen sin contacto de otro jugador, entendiendo que los mecanismos que puede sufrir un jugador cuando se lesiona así mismo, sin colaboración de factores externos, son bastante equiparables en cuanto a fuerza, posición...

De todas variables a estudiar, hemos analizado las variables reversibles, pues son modificables y podremos plantear medidas para prevenir lesiones. También se analizan algunas variables irreversibles que pueden ayudar para implementar medidas preventivas.

Pasaremos por tanto a analizar en primer lugar los factores considerados como reversibles a la hora de práctica deportiva del fútbol.

### 7.2 FACTORES REVERSIBLES

#### 7.2.1 Superficies de juego

La superficie de juego es el factor de riesgo reversible de mayor significación, ya que la elección del material con que se construyen los campos ha supuesto un importante debate en los últimos años entre los detractores del

césped artificial y sus defensores. Por lo tanto, es necesario profundizar en su estudio.

Tradicionalmente el fútbol se disputaba en campos de tierra. Sin embargo según la información facilitada por la Federación Aragonesa de Fútbol, los campos de nuestra región se distribuyen de la siguiente forma según la superficie de juego: 41% césped artificial, 48% césped natural y 11% tierra.

Tras comprobar los partidos jugados durante 2 jornadas consecutivas, la distribución de los partidos jugados es la siguiente: 78,5% en césped artificial, 17,5% en césped natural y 4% en tierra. Pudiendo afirmar por lo tanto que el césped artificial se ha convertido en la superficie predominante en la actualidad.

Si observamos la distribución de partidos jugados por nuestro grupo control, vemos que el 81% juega en terreno de juego con césped artificial, el 17% lo hace en campos de césped natural y el 2% en tierra. De este modo comprobamos que nuestros jugadores control son representativos de toda la población de federados en Aragón; al tener unos porcentajes de distribución de juego prácticamente idénticos a esta.

Por ello, cuando analizamos los jugadores que han sufrido una lesión, observamos que el porcentaje es menor en los campos cuya superficie es el césped artificial, disminuyendo su porcentaje con respecto a lo esperado en un - 11% (Grafico 29). Esto quiere decir que el césped artificial actuaría como un elemento protector con respecto a las superficies naturales o la tierra, en donde el porcentaje se incrementa en un 37% y un 126% respectivamente; algo que ya publicó Joseph Blatter en 2009 en Die Welt: "Artificial turf is the future..."

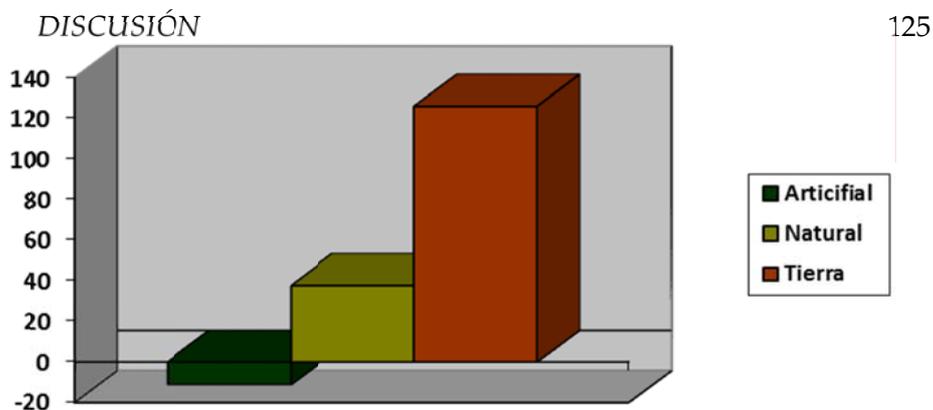


Gráfico 29. Comparativa de los lesionados en los distintos tipos de césped.

Autores como Powell<sup>27</sup> y Branwell<sup>1</sup> en 1972 o Andersen<sup>1</sup> en 1982, habían afirmado que se producía un mayor número de lesiones en el césped artificial. En estos años, los sistemas de césped artificial utilizados eran de 1ª generación, realizados con filamentos de polipropileno (muy abrasivos) de 35mm de altura y únicamente rellenos con arena de sílice (muy dura y abrasiva). El primer césped artificial deportivo se instaló en 1965, cuando fue instalado en el entonces recién inaugurado estadio Astrodome, construido en Houston, Texas. Este césped era una simple moqueta muy peligrosa.

Por tanto, la conclusión de estos estudios es correcta si se comparan aquellos sistemas con el césped natural. Efectivamente eran muy lesivos y es por este motivo que la FIFA, los centros de investigación y las empresas líderes han realizado grandes esfuerzos para desarrollar la 3ª generación de césped artificial, que es con la que se han comparado nuestros resultados; ya que el uso de esta generación de césped artificial se ha generalizado en España desde 2002.

En un estudio realizado en 2006 con jugadores de fútbol profesional<sup>1</sup>, ya se vislumbraban los cambios de tendencia de las lesiones, ya que ellos afirmaban que la incidencia de lesiones era similar entre ambas superficies.

A pesar de que según los estudios avanzan y parece que existe una tendencia al cambio de las lesiones a favor del césped artificial, todavía Lacovelli<sup>1</sup>

en el año 2013 ha afirmado en un estudio, que futbolistas que jugaron en césped artificial tuvieron un mayor número de lesiones respecto al césped natural.

Otros estudios recientes, como Ekstrand<sup>1</sup> en 2011 y Soligard<sup>1</sup> en 2013 siguen sin encontrar diferencias significativas entre el césped artificial de 3<sup>a</sup> generación y el césped natural; sin embargo nosotros hemos confirmado que las lesiones son incluso menos numerosas en el césped artificial; como ocurre en el estudio de Almutawa<sup>1</sup> presentado este mismo año, donde ha confirmado que la tasa de incidencia de lesiones fue más alta cuando los futbolistas de la selección nacional Saudí jugaron en césped natural en comparación con el césped artificial de 3<sup>a</sup> generación.

Según los datos de la Federación Aragonesa de Fútbol, los campos de césped artificial son actualmente menos numerosos que los de hierba natural, sin embargo son los más utilizados en la práctica deportiva. Este hecho nos indica que es la superficie de juego elegida por los clubs.

Por lo tanto, dado que en el césped artificial se producen menos lesiones y conociendo el hecho de que es más económico y fácil de mantener que el natural, consideramos que esta superficie debe recomendarse para la futura construcción de campos deportivos, al menos en lo referente a prevención de las lesiones de la extremidad inferior sin contacto. A este respecto hay que tener en cuenta que un factor que puede influir en la interacción jugador-superficie, es la calidad del césped artificial, su antigüedad y el estado de conservación. Un sistema de césped artificial en mal estado puede ser muy lesivo por lo que recomendamos que se mantenga siempre en las mejores condiciones, datos que no hemos podido corroborar en este estudio pero que puede ser fuente de futuros trabajos y de prevención por tanto de futuras lesiones.

En Aragón está situada una factoría de la empresa Mondo, que es la suministradora de césped artificial para la práctica deportiva de la Federación Aragonesa de Fútbol. Estos campos están provistos de la última generación de césped artificial, cada vez más similar al césped natural pero corrigiendo algunas características que pueden ser causantes de lesiones. Así, este tipo de césped,

mejora la fricción de la bota y la resistencia de torsión, siendo además mucho más regular y previsible. Estas podrían ser algunas de las causas del cambio de tendencia de las lesiones de las extremidades inferiores.

Aunque en nuestro estudio podemos afirmar que el césped natural es más lesivo, tenemos que tener en cuenta que no es el mismo que utilizan los equipos de fútbol profesional, que es donde se realizan la mayoría de los estudios. Por lo tanto nuestras conclusiones deberían limitarse por el momento a las categorías amateur, llegando hasta la tercera división nacional.

Si consideramos sólo las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) sin contacto, según el estudio realizado por Scranton<sup>1</sup> en donde se analizaban 61 casos en 5 temporadas, estas fueron más frecuentes en el césped natural 72% frente al 28% de las lesiones en el césped artificial. Sin embargo, desconocemos la distribución del total de campos del estudio y por lo tanto no podemos obtener conclusiones en este sentido, aunque parece observarse una tendencia protectora de la superficie artificial.

En nuestro estudio hemos encontrado 51 casos de lesión del LCA por mecanismo indirecto en una sola temporada de los cuales el 63% son en artificial, el 21% en natural y el resto en tierra. Considerando que los porcentajes esperados según la población control para el césped artificial debería ser del 81%. Podemos afirmar que este tipo de superficie es un elemento claramente protector al haber un 20% menos de lesiones de lo que debería haberse observado por la frecuencia de uso de esta superficie en nuestro grupo control. Estos porcentajes afianzan los datos ya avanzados por Scranton.

### **7.2.2 Calzado**

En los equipos profesionales hay una media de 2 lesiones graves por año que pueden obligar incluso a la retirada del mismo. El coste de mercado un jugador promedio en primera división es de 1.000.000 €.

El sueldo medio de un jugador es de 300.000 € al año y cada jugador tiene carrera de unos 10 años de media lo que supone unos 3.000.000 € de ingresos potenciales.

De este modo, un jugador lesionado supone una pérdida importante para su equipo y para su proyección como futbolista.

Si tenemos en cuenta los 2 jugadores por equipo lesionados como media cada año y los 18 equipos que forma la Liga de Fútbol Profesional. Esto supone que al menos 36 jugadores por año suponen unos 50.000.000 € anuales sólo en 1ª división de España.

Solo esto, nos alerta de la gran importancia de conocer los factores productores de lesiones en los que podemos incidir, como es el calzado; fácilmente modificable con los estudios adecuados.

El calzado es un aspecto del juego que está en continuo cambio. Las marcas sacan cada año nuevos modelos de botas, con distinta distribución de los tacos y con diferente número. Pero ¿cuál de ellos es mejor para disminuir el número de lesiones?, ¿utilizan las distintas marcas de botas estudio adecuados para evitar las lesiones de los jugadores?...

Llama la atención que siendo la bota un elemento tan importante para la producción de lesiones sin contacto de la extremidad inferior, existan tan pocos artículos científicos en este sentido. Lo que nos hace sospechar que las casas comerciales se mueven por elementos más de marketing que de salud a la hora de elaborar los diseños.

El calzado interactúa con el césped mediante los tacos, donde tiene mucho que ver el material, la distribución y la morfología de los mismos. Todo esto es importante para controlar tanto la fricción como el agarre, dos aspectos importantes para los jugadores.

Si la fricción es baja, existe riesgo de deslizarse y caer. El impulso que se puede realizar con el calzado es bajo y por tanto baja el rendimiento.

Si el agarre o la fuerza de rozamiento son excesivos, se dificulta el giro y aumenta el riesgo de sobrecarga con la consiguiente lesión de los ligamentos de la rodilla.

Por otro lado, hasta ahora se había considerado que a mayor número de tacos menor era la adherencia a la superficie y por tanto disminuía el riesgo de lesión<sup>39</sup>, pero si observamos los nuevos modelos de botas de las grandes marcas, se observa que cada vez tienen menos tacos.

Como vemos en el gráfico 30, nuestro estudio ha confirmado que la bota multitaco produce un mayor número de lesiones, un 37,2% más de la frecuencia esperada; quedando también demostrado que las botas que tienen 25 o más tacos son las que produce un mayor número de lesiones.

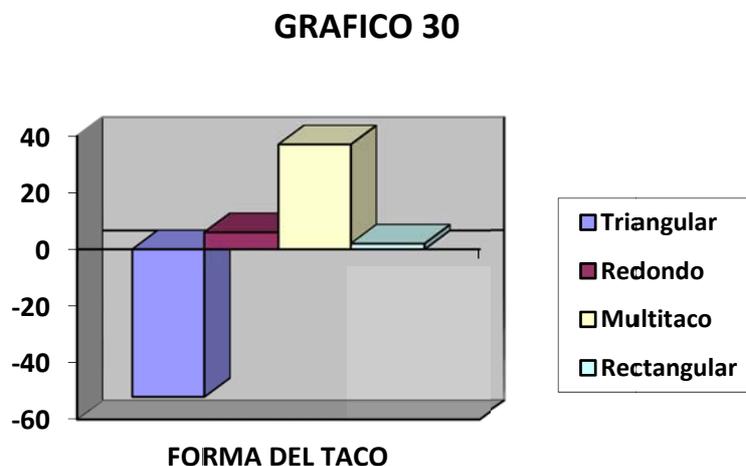


Gráfico 30. Comparativa de los lesionados según la forma del taco

Por el contrario, con los datos obtenidos en este estudio se objetiva que las que tiene entre 15 y 24 tacos resultan ser las menos lesivas.

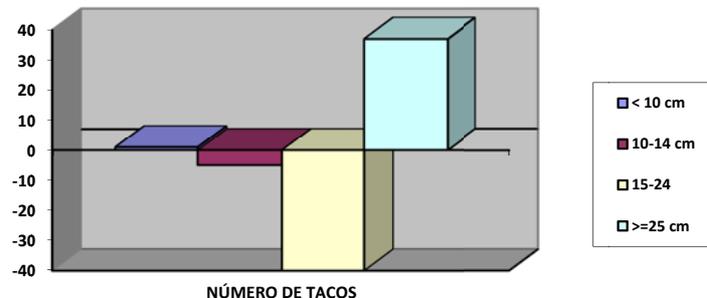


Gráfico 31. Comparativa de los lesionados según el número de tacos.

En cuanto a la longitud del taco, Villwock<sup>38</sup> habló del aumento de las lesiones por el mecanismo de rotación cuando el taco es más largo. En contra, Heidt<sup>39</sup> recomendó la utilización de tacos largos para conseguir una mejor penetración del taco y aumentar la fricción de la bota con la superficie de juego además de disminuir el riesgo de lesión de la extremidad inferior.

Respecto a la longitud del taco, nuestro estudio corrobora los resultados de Heidt<sup>39</sup>, ya que hemos confirmado un mayor riesgo de lesión en las botas cuyos tacos son más cortos (menos de 1 cm) Pensamos que esto es debido a la falta de tracción del taco sobre el césped; ya que el agarre de la bota depende no sólo de la superficie de juego, sino de la penetración del taco; de ahí a que a menor longitud del taco, menor agarre y por tanto mayor riesgo de lesión.

En nuestro estudio se demuestra que los tacos de mayor o igual longitud a 1,5 cm son los que producen un menor número de lesiones.

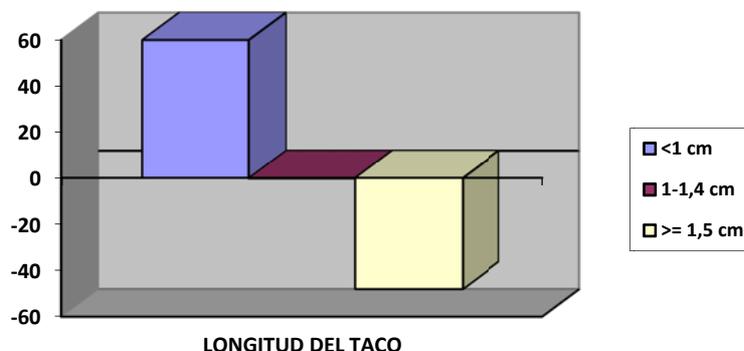


Gráfico 32. Comparativa de los lesionados según la longitud de los tacos.

Analizando las botas multitacos, que resultaban ser más lesivas, observamos que los tacos son más cortos, lo que reafirma que estas botas son las menos adecuadas para la práctica deportiva en el fútbol por su poder lesivo sobre las extremidades inferiores.

Sin embargo, la forma del taco triangular es la que parece ayudar a disminuir el riesgo de lesión, según muestra nuestro estudio. Esto podría tener que ver, con el agarre del taco en la superficie de juego y los cambios que esto genera en la resistencia de torsión de la bota.

En cuanto al material del taco o la marca de la bota, no hemos encontrado datos significativos para afirmar que tipo es el más adecuado.

Si buscamos en el mercado una bota con todos los datos favorables obtenidos en nuestro estudio, no encontramos ningún modelo que se ajuste a estas características: entre 15 y 24 tacos, de 1,5 cm o mayor de longitud y con forma triangular.

Existen 2 modelos, las Adidas F30 y F50, que se aproximan a las condiciones ideales pero les faltaría añadir a los modelos algún taco más.

Hoy en día, nos consta que hay institutos importantes que están desarrollando nuevas líneas de investigación en cuanto a los tacos de las botas, incluso dotando de movilidad a los mismos, pero hasta el momento no tenemos unos datos más fidedignos que los mostrados por nuestro estudio.

### **7.2.3 Calentamiento**

En nuestro estudio hemos observado la importancia de realizar un calentamiento previo a los partidos ya que en el grupo de lesionados hay significativamente más casos de jugadores que no realizan calentamiento (5,8 vs 1,3%).

Es cierto que hemos comprobado que la gran mayoría de los jugadores sí calienta antes de cada partido (más del 90%), pero no sabemos la calidad del mismo, teniendo en cuenta que según McNoe<sup>43</sup> sólo el 13% lo hace forma correcta.

De esta forma podemos afirmar que el calentamiento es muy importante en la prevención de lesiones, pero nos quedará pendiente en un futuro responder a la pregunta: ¿cómo sabemos que un jugador ha calentado suficientemente bien para la actividad deportiva que va a desarrollar posteriormente?

Para poder responderla sería necesario realizar pruebas específicas para conocer el estado muscular del jugador, teniendo en cuenta el nivel de exigencia de su actividad.

Lo que es más que evidente y ha quedado demostrado con nuestros datos, es que los pacientes que no calientan se lesionan más frecuentemente que los que sí lo hacen, aunque estos últimos no lo hagan como es debido.

### **7.2.4 Peso**

En cuanto al peso de los jugadores, observamos que el peso medio en todos los jugadores es muy similar, con una diferencia de 2 kilos más entre los lesionados.

Analizando estos datos, existen diferencias significativas de forma que se puede afirmar que es más probable lesionarse cuando el peso es mayor.

Es cierto que dos kilogramos es una diferencia aparentemente pequeña, pero llevado al desarrollo de un partido completo de una temporada, puede suponer una gran cantidad de trabajo añadido para el futbolista.

#### **7.2.5 IMC**

Con los datos obtenidos sobre el IMC, ambos grupos (control y lesionados) están dentro del rango de normopeso con una diferencia de 0,5 puntos mayor en el grupo de lesionados y sin diferencias estadísticamente significativas.

Este dato unido al anterior nos hace pensar que un incremento de carga puede ser responsable de una incidencia mayor de lesiones a pesar de estar dentro de unos parámetros de normalidad.

#### **7.2.6 Hábito tabáquico**

En lo que se refiere al hábito de fumar no hemos encontrado diferencias significativas, pero si podemos afirmar que entre nuestros jugadores el porcentaje de no fumadores es mucho mayor que el de fumadores. Esto podría tener relación con que las personas que se dedican a la práctica de deportes tienen hábitos de vida más saludables. En cambio, dentro del grupo de lesionados es ligeramente superior el porcentaje de fumadores, sin poder encontrar una explicación a este hecho.

#### **7.2.7 Ingesta de alcohol**

En cuanto al consumo de alcohol se refiere, observamos que se lesionan más los jugadores que no consumen alcohol.

Esto podría deberse a múltiples factores. Por un lado podemos pensar que los jugadores que consumen alcohol de forma más asidua juegan con menor

intensidad los partidos; ya que la ingesta de alcohol suele darse los fines de semana y su condición física no sea la más idónea para rendir a un nivel alto.

Sin embargo, no podemos descartar un posible efecto beneficioso del alcohol a la hora de prevenir las lesiones consideradas en nuestro estudio.

### **7.2.8 Modalidad deportiva**

El número de jugadores es superior en la Federación de Fútbol respecto a la de Fútbol Sala, pero a pesar de esto el número de lesiones es mayor en estos últimos.

La causa puede ser que las marcas comerciales e instituciones invierten menos en esta modalidad deportiva y por tanto la superficie de juego, el calzado utilizado y su interacción podrían ser menos apropiados.

En esta tesis no hemos querido abundar en este hecho pero no descartamos en el futuro profundizar en este grupo concreto de pacientes.

### **7.2.9 Entrenamiento y competición**

En este aspecto hay estudios que marcan diferencias en cuanto a las lesiones producidas durante las horas de entrenamiento y las de competición. Creemos que los datos obtenidos en nuestro estudio podrían acercarse más a la teoría más realista.

Nuestros datos muestran que se produce un menor número de lesiones de forma significativa entre los jugadores que entrenan de forma más frecuente. Así, existe un mayor número de jugadores que entrenan 2 o más días en el grupo control, siendo esta frecuencia menor en el grupo lesionado.

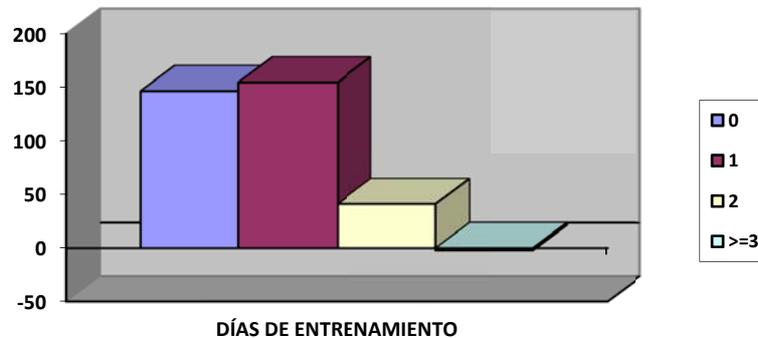


Gráfico 33. Comparativa de los lesionados según los días de entrenamiento.

Como hemos visto el entrenamiento es una forma de acondicionamiento físico para la competición, donde el requerimiento es intenso y de larga duración, de ahí que a menor número de horas de entrenamiento, peor condición física y por tanto mayor número de lesiones durante la competición, donde se producen más lesiones, el 84% de las mismas según nuestros datos.

El cansancio es un factor importante para la producción de lesiones, a pesar de lo cual, nuestro estudio muestra que se produce un mayor número de lesiones en los primeros cuartos de horas de los dos tiempos del partido. Las lesiones disminuyen de forma progresiva según avanza la primera parte, aunque vuelve a aumentar en los momentos finales del partido.

En cuanto a esto, podríamos hablar de varios factores: uno de ellos es que los cambios de jugadores se producen en los últimos cuartos de hora del partido, con lo cual algunos jugadores están menos fatigados y se producen menos lesiones.

En cambio, según nuestros datos, no influye tanto el cansancio físico como la falta de entrenamiento y calentamiento.

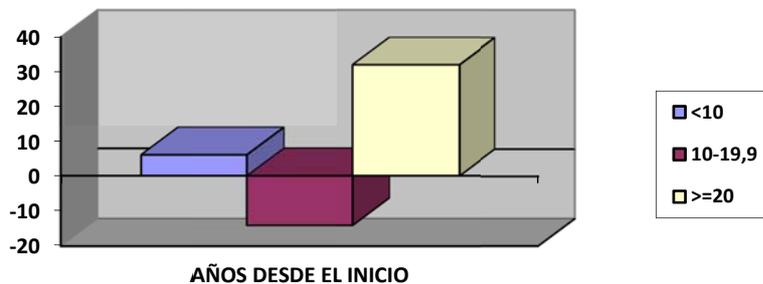
En esta misma línea de razonamiento, en el sentido de que la adaptación es fundamental para evitar lesiones, se observan datos como el que las lesiones son más frecuentes a menor número de partidos jugados, de manera que disminuye el número de lesiones según avanza la temporada y aumenta el número de partidos jugados.

#### 7.2.10 Años desde el inicio

Que la experiencia es un grado puede afirmarse en cuanto a calidad de juego, pero no en la prevención de las lesiones.

Aunque nuestros datos no son estadísticamente significativos, encontramos que el número de lesionados es mayor entre los que han realizado deporte durante más de 20 años, como podemos ver en el gráfico 34.

GRÁFICO 34



Como veremos más adelante, esto es debido a que el número de lesiones aumenta con la edad.

### 7.2.11 Hora de la lesión

En cuanto a la hora en la que se producen las lesiones, vemos un acumulo mayor en el rango horario entre las 15h-19h y entre las 8h-12h. Esto es debido a que el mayor número de partidos se producen durante estos horarios.

## 7.3 FACTORES IRREVERSIBLES

### 7.3.1 Momento del año

Nuestro estudio concluye que el mayor número de lesiones se produce durante los meses más fríos: Enero, Octubre y Noviembre; al igual que autores como Ekstrand; **Error! Marcador no definido.**; **Error! Marcador no definido.**

En contraposición a nuestros datos, que parecen mostrar un mayor número de lesiones en los meses fríos, Orchard<sup>1</sup> afirmaba que la tracción de la bota aumenta cuando el juego es rápido sobre superficies secas, hecho más habitual en los meses cálidos, de manera que aumenta el riesgo de lesiones de LCA. Esta teoría ha sido seguida por autores como Torg<sup>15</sup>, los cuales aseguran que la tracción de las botas aumenta de forma progresiva con el aumento de la temperatura, tanto en césped artificial como en el natural, con el consiguiente aumento del número de lesiones.

En nuestros resultados habría que tener en cuenta que durante los meses de verano apenas hay partidos; por lo que no podemos valorar adecuadamente estas apreciaciones.

Además, el problema de la tracción aumentada por la temperatura, es algo corregido en el césped artificial de última generación (3<sup>a</sup>), donde tienen materiales específicos para absorber los impactos y disminuir el número de lesiones. Esto podría explicar que en nuestro caso, la temperatura elevada no aumente el número de lesiones.

Pero también podemos hacer constar que, en nuestro estudio, los campos analizados, en algunos casos probablemente no estén dotados de césped artificial de 3ª generación o están en mal estado de conservación, de tal forma que se alteran las características de los materiales y es por esto que los resultados podrían no ser adecuadamente concluyentes.

Otra razón que podría explicar el aumento de las lesiones en Octubre y Noviembre y Enero, es que ambas fechas coinciden con el inicio de la temporada o el reinicio después del descanso de Navidades, por lo que no podemos descartar que exista una causa multifactorial para explicar estos datos.

### 7.3.2 Edad del jugador

Murphy<sup>3</sup> en una revisión bibliográfica a cerca de los distintos factores de riesgo, encuentra que respecto a la edad existen distintos resultados; Hopper<sup>4</sup> entre otros no encontró relación entre la edad y las lesiones.

Petterson<sup>3</sup> encontró un mayor riesgo de lesión entre los más jóvenes. En este aspecto Garrido<sup>3</sup> también afirma que según aumenta la edad disminuye el riesgo de lesión.

Belinda<sup>3</sup> como la mayoría de los estudios analizados en la revisión realizada por Murphy; **Error! Marcador no definido.**, afirma que las lesiones se producen de forma más frecuente entre los jugadores mayores de 30 años.

Nuestro estudio corrobora los datos obtenidos por la mayoría de los estudios, a pesar de que un 80% de los jugadores de nuestra muestra son menores de 30 años. También es cierto que las lesiones se han observado comparativamente de forma más frecuente en los mayores de esta edad, teniendo un aumento del riesgo de lesión según la frecuencia esperada de hasta un 60% más. Esto podría tener algo que ver con la disminución de la elasticidad de los tejidos y el inicio de procesos degenerativos fisiológicos propios de la edad, además de la disminución en la capacidad de coordinación o la falta de entrenamiento.

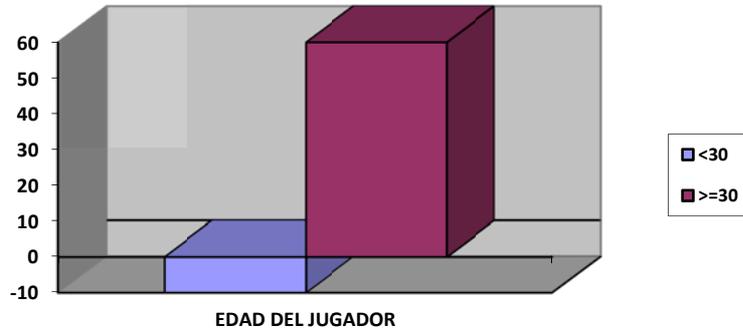


Gráfico 35. Comparativa de lesionados según la edad del jugador

### 7.3.3 Sexo

Los resultados respecto a la relación entre el sexo y las lesiones son muy dispares. Baumhauer<sup>3</sup> entre otros, no encontraron diferencias entre hombre y mujeres en cuanto a la producción de lesiones.

Messina<sup>28</sup> y Stevenson<sup>3</sup> encontraron un aumento de lesiones entre los varones. En cambio, la mayoría de los estudios revisados por Murphy;**Error! Marcador no definido.** encuentran un aumento de las lesiones entre las mujeres.

En nuestro estudio existen diferencias significativas que demuestran que en los jugadores varones, existe un mayor riesgo de lesión. Esto es probablemente por causas anatómicas, hormonales y factores neuromusculares, aunque no está clara la forma en la que influyen como vemos en los distintos estudios.

### 7.3.4 Nivel de juego

En cuanto al nivel de juego, en nuestro caso no podemos afirmar sí se lesionan más los deportistas de élite; pues en nuestro estudio solo fue posible incluir jugadores amateur.

En el grupo de jugadores no profesionales, encontramos un claro aumento de las lesiones en los equipos de Veteranos, fútbol laboral y Senior, donde existe un riesgo de lesión de hasta un 121% más según la frecuencia esperada. Esto vendría a justificarse nuevamente por el factor edad; ya que es en estos equipos donde se acumula el mayor número de jugadores de más de 30 años.

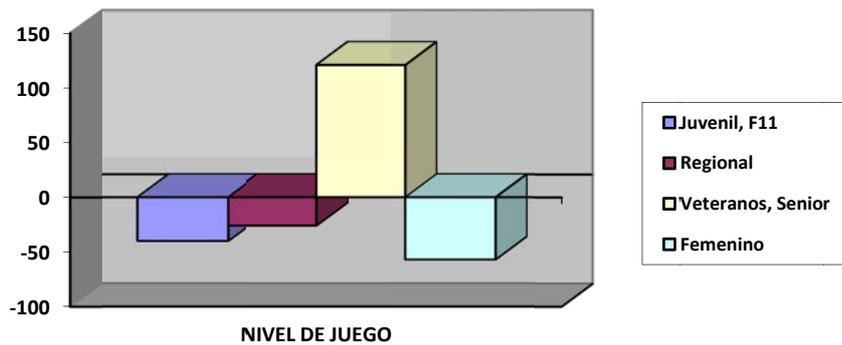


Gráfico 36. Comparativa de las lesiones según el nivel de juego

### 7.3.5 Lesiones previas

Según Murphy; **Error! Marcador no definido.** el riesgo de sufrir lesiones aumenta por dos en aquellos jugadores que han sufrido lesiones previas. Esto es más que evidente, ya que en los pacientes que han sufrido alguna rotura de ligamentos de las extremidades inferiores, se altera de forma considerable la biomecánica del jugador, aumentando la predisposición de sufrir lesiones.

En nuestro estudio esto no es valorable, ya que a pesar de que existen un 20% de deportistas que han sufrido lesiones previas, están eran leves sin rotura de estructuras que pudieran modificar el patrón de marcha del jugador. En caso de existir lesión previa, los pacientes eran excluidos del estudio, para así no incurrir en un sesgo al considerar un factor añadido.

### **7.3.6 Talla**

Los datos obtenidos muestran que los jugadores más altos tienen mayor riesgo de sufrir lesiones, aunque la diferencia de altura es solo de 1 cm. A lo cual no podemos encontrar explicación.

### **7.3.7 Lateralidad**

El porcentaje de jugadores diestros a la hora de chutar en el grupo control, según nuestro estudio, es de 81%, frente al 19% de zurdos.

En el grupo de lesionados el 53% se lesionan la pierna derecha frente al 47% de la pierna izquierda.

Este hecho parece indicar que la lateralidad no tiene un efecto ni protector ni favorecedor en cuanto a las lesiones ya que la incidencia es similar en ambas extremidades.

### **7.3.8 Climatología**

Este aspecto, a pesar de estar reflejado en el anexo II, los datos no han sido incluidos finalmente en el estudio; ya que apreciamos varias causas que no los hacían analizables.

La primera y más importante, es que en el lugar del estudio, el clima es peculiar donde encontramos 2 estaciones claramente diferenciadas: verano e invierno, siendo el resto del año un clima menos variable.

Esto hacía necesario realizar el estudio en otros países para así poder correlacionar los datos.

La segunda causa, es que la pregunta que se formuló en el cuestionario era ambigua. El paciente nos refería si en el momento de la lesión el clima era cálido, frío o "normal". Tras ver los resultados, nos hemos dado cuenta que esto es un dato de sensaciones personales y no se puede correlacionar con la temperatura

real que había en ese momento; además de que no concretamos a que nos referíamos con “normal”.

## 7.4 DESCRIPTIVO DE LA LESIÓN

### 7.4.1 Mecanismo de la lesión

Según Powell<sup>27</sup>, el mecanismo de lesión más frecuente es la torsión. Estos datos concuerdan con los obtenidos en nuestro estudio, donde el giro es un 67% de todas las lesiones.

Esto se produce por el agarre de los tacos en la superficie de juego, generando que estos se claven a la hora del movimiento de la pierna del jugador, provocando por tanto un giro de la extremidad con el pie fijo. Este es el mecanismo típico de lesión de menisco y LCA.

### 7.4.2 Tiempo sin jugar

La gran mayoría de las lesiones apartan al jugador del terreno de juego durante menos de 8 semanas. Esto quiere decir que son lesiones leves que no requieren tratamiento quirúrgico.

El porcentaje más alto de lesiones se recupera en las 4 primeras semanas, que es el tiempo de cicatrización de los ligamentos en un esguince de tobillo y de las fibras de una rotura muscular, diagnósticos más frecuentes.

### 7.4.3 Diagnóstico

El 79% de las lesiones producidas durante la práctica del fútbol ocurren en las extremidades inferiores; de las cuales más de la mitad son en rodilla y tobillo según Murphy;**Error! Marcador no definido..**

De entre estas lesiones, el diagnóstico más frecuente es la lesión muscular según Hawkins<sup>11/12</sup>.

Nuestros resultados no muestran estos datos, ya que nuestra lesión más frecuente ha sido el esguince de tobillo. Esto es debido a que las lesiones musculares donde no existe rotura de fibras, son tratadas en el campo por los fisioterapeutas de la Federación o los del propio equipo en un alto porcentaje. El resto de lesiones musculares leves que no son atendidas en el campo, no acuden a consulta; porque eso les supone una baja deportiva obligada. Al no ser atendidos en nuestro centro continúa jugando con molestias o no juegan pero no acuden a nuestro centro.

Cuando agrupamos los distintos diagnósticos posibles de lesiones por articulaciones, encontramos que la parte de la extremidad inferior más frecuentemente lesionada es la rodilla., siendo casi de un 50%. Esto está justificado porque los tacos de las botas se clavan en la superficie de juego durante el giro de la pierna, quedando fijo el pie y siendo la rodilla la que sufre toda la fuerza de torsión.

En cuanto al tratamiento de la lesión, observamos que la gran mayoría no requieren tratamiento quirúrgico. El 16% de las lesiones operadas corresponden al 15% de roturas de LCA y a alguna lesión de menisco; ya que los demás diagnósticos son tratados de forma conservadora.



## **CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES**

---



## 8. CONCLUSIONES

Tras los objetivos planteados en nuestro estudio, los resultados obtenidos y la discusión de los mismos, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

### **Primera**

El césped artificial de última generación es un elemento protector en la producción de lesiones de las extremidades inferiores en los jugadores de fútbol; frente al césped natural y la tierra, donde se produce un mayor número de lesiones.

### **Segunda**

La bota de fútbol más adecuada para la práctica deportiva y que previene la producción de lesiones son las dotadas con tacos de 1,5 cm o de mayor longitud, entre 15 y 24 tacos y con forma triangular.

### **Tercera**

Para prevenir este tipo de lesiones es imprescindible realizar un buen calentamiento, controlar el peso y entrenar de forma más asidua.

### **Cuarta**

Queda confirmado el mayor número de lesiones de extremidad inferior sin el contacto de otro jugador durante los meses más fríos, en los jugadores varones mayores de 30 años y en los casos en que han sufrido lesiones previas de las extremidades inferiores.

**Quinta**

El mecanismo de lesión más frecuente es la torsión. La articulación de la extremidad inferior más afectada es la rodilla, con diagnósticos que se tratan, en la mayoría de los casos, de forma conservadora.

## **CAPÍTULO 9. BIBLIOGRAFÍA**

---



## 9. BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>Timpka T, Risto O, Björnsjö M. Boys soccer league injuries: a community-based study of time-loss from sports participation and long-term sequelae. *Eur J Public Health*. 2008; 18: 19-24.

<sup>2</sup>Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med*. 2004; 34:929-38

<sup>3</sup>Egger G. Sports injuries in Australia: causes, costs and prevention. Sydney: National Better Health Program, 1990.

<sup>4</sup>Pons-Villanueva J, Seguí-Gómez M, Martínez-Gonzalez MA. Risk of injury according to participation in specific physical activities: a 6 year follow-up of 14356 participants of the SUN cohort. *Int. J Epidemiol*. 2009; 1-8.

<sup>5</sup>Parkkari J, Kannus P, Natri A, Lapinleimu I, Palvanen M, Hiskanen M, Vuori I, Järvinen M. Active living and injury risk. *Int J Sports Med* 2004; 25: 209-16.

<sup>6</sup>Walden, M, Hägglund M, Ekstrand J. UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *Br J Sports Med* 2005; 39: 542-546.

<sup>7</sup>Garrido R, Pérez J, González M, Diéguez S, Pastor R, López-Andújar L, Llorens P. Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emergencias* 2009; 21: 5-11.

<sup>8</sup>McManus A, Stevenson M, Finch CF, Elliott B, Hamer P, Lower A, Busara M. Incidence and risk factors for injury in non-elite Australian Football. *Am J Sports Med*. 2004; 7: 384-391.

<sup>9</sup>Seil R, Rupp S, Tempelhof S, Kohn D. Sports injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *Am J Sports Med*. 1998; 26: 681-7.

<sup>10</sup> Prager BI, Fitton WL, Cahill BR, Olson GH. High school football injuries: a prospective study and pitfalls of data collection. *Am J Sports Med* 1989; 17: 681-5.

<sup>11</sup> Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*. 1999; 33: 196-203.

<sup>12</sup> Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med*, 2001; 35:43-7.

<sup>13</sup> Orchard J, Rodas G, Til L, Ardevol J, Chivers I. A hypothesis: could portable natural grass be a risk factor for knee injuries? *Am J Sports Med*. 2008; 7: 184-190.

<sup>14</sup> Azubuike SO, Okojie OH. An epidemiological study of football (soccer) injuries in Benin City, Nigeria. *Br J Sports Med* 2009;43:382-386.

<sup>15</sup> Torg JS, Stilwell G, Rogers K. The effect of ambient temperature on the shoe-surface interface release coefficient. *Am J Sports Med*. 1996; 24: 79-82.

<sup>16</sup> Bjordal J, Arnøy f, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament in soccer. *Am J Sports Med*. 1997; 25: 341-345.

<sup>17</sup> Shelbourne K, Facibene W, Hunt J. Radiographic and intraoperative intercondylar notch width measurements in men and women with unilateral and bilateral anterior cruciate ligament tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1997; 5: 229-233

<sup>18</sup> Shelbourne K, Davis T, Klootwyk T. The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears: a prospective study. *Am J Sports Med*. 1998; 26: 402-408.

<sup>19</sup> Lambson R, Barnhill B, Higgins R. Football cleat design and its effect on anterior cruciate ligament injuries: a three year prospective study. *Am J Sports Med*. 1996; 24: 155-159.

- <sup>20</sup> [www.futbolারণ.com](http://www.futbolারণ.com)
- <sup>21</sup> <http://www.cesped.es/variedades-de-cesped-tipos-de-semilla.php>
- <sup>22</sup> Cavanagh PR. The biomechanics of running and running shoe problems. Yearbook Medical Publishers. 1989.
- <sup>23</sup> Mann RA. Biomechanics of the foot and ankle. *Surgery of the Foot and Ankle*. 1993; 6: 3-43.
- <sup>24</sup> Scranton PE Jr, Bootman BH, McMaster JH. Forces under the foot: A study of walking, jogging, and sprinting force distribution under normal and abnormal feet. *Foot and Ankle*. 1980.
- <sup>25</sup> Scranton PE Jr, McMaster JH. Momentary distribution of forces under the foot. *J Biomech*. 1976; 9: 45-48.
- <sup>26</sup> Scranton PE Jr, Pedegana LR, Whitesel JP. Gait analysis: Alterations in support phase forces using supportive devices. *Am J Sports Med*. 1982; 10: 6-11.
- <sup>27</sup> Powell JW. Incidence of injury associated with playing surfaces in the national football league. *Athletic Training*. 1987; 22: 202-6.
- <sup>28</sup> Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med*. 1999; 27: 294-9.
- <sup>29</sup> Nielsen AB, Y de J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med*. 1989; 17: 803-7.
- <sup>30</sup> Williams S, Hume PA, Kara S. A review of football injuries on third and fourth generation artificial turfs compared with natural turf. *Sports Med*. 2011;41(11):903-23.

- <sup>31</sup> Moore O, Cloke DJ, Avery PJ, Beasley I, Deehan DJ. English Premiership Academy knee injuries: Lessons from a 5 year study. *J Sports Sci.* 2011.
- <sup>32</sup> Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 40-5.
- <sup>33</sup> Scranton PE, Whitesel JP, Powell JW, Dromer SG, Heidt RS, Losse G, Cawley PW. A review of selected noncontact anterior cruciata ligament injuries in the nacional football league. *Foot & ankle In.* 1997; 18: 772-776
- <sup>34</sup> Neylan J, Stubbs A. Assessing racetrack conditions: a review of available devices.. Canberra: Rural Industries Research and Development Corporation, 1998.
- <sup>35</sup> Orchard J. Measurement of football ground hardness using the racetrack Penetrometer(abstract). *Med Sci Sports Exer.* In press, 1999.
- <sup>36</sup> [www.efdeportes.com/efd105/criterios-de-seleccion-para-la-eleccion-de-botas-botines-de-futbol.htm](http://www.efdeportes.com/efd105/criterios-de-seleccion-para-la-eleccion-de-botas-botines-de-futbol.htm)
- <sup>37</sup> Lees, A; Kewley, P. The demands of soccer boot. *Science and Football II.* London, 1993: 335-340.
- <sup>38</sup> Villwock M, Meyer E, John W, Powell, Fouty J, Haut R. Football playing surface and shoe design affect rotational traction. *Am J Sports Medicine.* 2009; 37(3): 518-525.
- <sup>39</sup> Heidt RS Jr, Dormer SG, Cawley PW, Scranton PE Jr, Gary MD, Howard M. Differences in friction and torsional resistance in Athletic shoe-Turf surface interfaces. *Am J Sports Med.* 1996; 24: 834-842.
- <sup>40</sup> Orchard J. Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football. *Sports Med.* 2002; 32(7): 419-432.

- <sup>41</sup> Queen RM, Charnock BL, Garrett WE, Hardaker WM, Sims EL, Moorman CT. A comparison of cleat types during two football-specific tasks on Field Turf. *Br J Sports Me.* 2008; 42: 278-284.
- <sup>42</sup> Agudo Frisa F, Puente Solana J, Martínez Campos R, Royo Ortin E, Murillo Lorente V. *Manual para entrenadores de fútbol. Galactic soccer.* 2011.
- <sup>43</sup> McNoe BM, Chalmers DJ. Injury prevention behaviour in community-level soccer players. *J Sci Med Sport.* 2011;20.
- <sup>44</sup> Caraffa A, Cerulli G, Projetti M, AISA G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1996; 4: 19-21.
- <sup>45</sup> Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 1992; 14: 82-99.
- <sup>46</sup> Gabbett TJ. Incidence of injury in amateur rugby league sevens. *Br J Sports Med.* 2002; 36: 23-26.
- <sup>47</sup> Meyers MC, Barnhill BS. Incidente, causes and severity of high school football injuries on FieldTurf Versus Natural Grass. *Am J Sports Med.* 2004; 32(7): 1626-1638
- <sup>48</sup> Sousa P, Rebelo A, Brito J. Injuries in amateur soccer players on artificial turf: a one-season prospective study. *Phys Ther Sport.* 2013;14(3):146-51.
- <sup>49</sup> Romiti M, Finch CF, Gabbe B. A prospective cohort study of the incidence of injuries among junior Australian football players: evidence for an effect of playing-age level. *Br J Sports Med.* 2008; 42: 441-446.
- <sup>50</sup> [www.escoladefutbol.com](http://www.escoladefutbol.com)
- <sup>51</sup> Andersen BL, Hoffman MD, Barton LW. High school football injuries: field conditions and other factors. *Wis Med J.* 1989; 88 (10): 28-31.

<sup>52</sup> Bell M, Colmes G. The playing quality of association football pitches. *J Sports Turf Res Inst.* 1998; 61:19-47.

<sup>53</sup> Baker S. Temporal variation of selected mechanical properties of natural turf football pitches. *J Sports Turf Res Inst* 1991; 67:53-65.

<sup>54</sup> Orchard J, Seward H, McGivern J, Hood Simon. Rainfall, evaporation and the risk of non-contact anterior cruciate ligament injury in the Australian Football League. *Med J Australia.* 1999K; 170: 304-306.

<sup>55</sup> Orchard OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *Am J Sports Med.* 2004; 32(4): 1002-1012.

<sup>56</sup> Bramwell S, Requa R, Garrick J. High school football injuries: a pilot comparison of playing surfaces. *Med Sci Sports.* 1972; 4(3): 166-9.

<sup>57</sup> Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Porte Kelling E. Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. *J Sports Med Physical Fitness.* 2003; 43(2): 165-179.

<sup>58</sup> Meyers MC, PhD, FACSM. Incidence, mechanisms and severity of game-related college football injuries on FieldTurf versus Natural Grass. *Am J Sports Medicine.* 2010; 38(4): 687-697

<sup>59</sup> Bramwell S, Requa R, Garrick J. High school football injuries: a pilot comparison of playing surfaces. *Med Sci Sports.* 1972; 4(3): 166-9.

<sup>60</sup> Andersen BL, Hoffman MD, Barton LW. High school football injuries: field conditions and other factors. *Wis Med J.* 1989; 88 (10): 28-31

<sup>61</sup> Ekstrand J, Timpka T, Hägglund M. Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. *Br. J Sports Med.* 2006; 40: 975-980.

<sup>62</sup> Lacovelli JN, Yang J, Thomas G, Wu H, Schiltz T, Foster DT. The effect of field condition and shoe type on lower extremity injuries in American Football. *Br J Sports Med.* 2013;47(12):789-93.

<sup>63</sup> Ekstrand J, Hägglund M, Fuller CW. Comparison of injuries sustained on artificial turf and grass by male and female elite football players. *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21(6):824-32.

<sup>64</sup> Soligard T, Bahr R, Andersen TE. Injury risk on artificial turf and grass in youth tournament football. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22(3):356-61.

<sup>65</sup> Almutawa M, Scott M, George KP, Drust B. The incidence and nature of injuries sustained on grass and 3rd generation artificial turf: A pilot study in elite Saudi National Team footballers. *Phys Ther Sport.* 2014;15(1):47-52.

<sup>66</sup> Scranton PE, Whitesel JP, Powell JW, Dromer SG, Heidt RS, Losse G, Cawley PW. A review of selected noncontact anterior cruciate ligament injuries in the national football league. *Foot & ankle In.* 1997; 18: 772-776

<sup>67</sup> Orchard J, Seward H., McGivern J, Hood S. Rainfall, evaporation and the risk of non-contact anterior cruciate ligament injury in the Australian Football League. *Med J Aust* 1999; 170 (7): 304-306.

<sup>68</sup> Murphy DF, Connolly DAJ, Beynnon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med.* 2003; 37: 13-29.

<sup>69</sup> Hopper DM, Hopper JL, Elliott BC. Do selected kinanthropometric and performance variables predict injuries in female netball players?. *J Sports Sci.* 1995; 13: 213-22.

<sup>70</sup> Peterson L, Junge A, Chomiak J, et al. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *Am J Sports Med.* 2000; 28(suppl 5): S51-3

<sup>71</sup> Garrido RP, Pérez J, Gonzalez M, Diéguez S, Pastor R, López-Andújar L, et al. Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emergencias* 2009; 21: 5-11.

<sup>72</sup> Belinda J Gabbe PhD, Caroline F Finch PhD, Henry W, Bennell K. Predictors of lower extremity injuries at the community level of australian football. *Clin J Sport Med.* 2004; 14:56-63

<sup>73</sup> Baumhauer JF, Alosa DM, Renstrom AF, et al. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med.* 1995; 23: 564-70.

<sup>74</sup> Stevenson MR, Hamer P, Finch CF, et al. Sport, age and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *Br J Sports Med.* 2000; 34: 188-94.

## **CAPÍTULO 10. ANEXOS**

---



## 10. ANEXOS

- I. Consentimiento informado
- II. Anexo I: cuestionario del grupo de casos
- III. Anexo II: Comparación de las botas estudiadas. Ordenada por el nº de tacos.
- IV. Anexo III: cuestionario del grupo control



ANEXO I

Nombre y apellidos:

DNI:

Edad:

Sexo: *hombre* *mujer*

Peso:

Altura:

Fumador: *sí* *no* ¿Cuántos al día?

Alcohol: *sí* *no* ¿Cuánto?

Modalidad deportiva: *Fútbol* *Fútbol Sala*

Categoría:

¿Cuántos años han pasado desde el inicio de la actividad deportiva?

Días de entrenamiento a la semana:

Lateralidad de la lesión: *izquierda* *derecha*

Lesiones previas de la misma extremidad: *sí* *no* ¿Cuál?

Campo en el que se produjo la lesión:

*Césped artificial* *Césped Natural* *Tierra*

¿En que cuarto de hora del partido se produjo la lesión?:

¿Cómo se ha producido la lesión?: *salto* *giro* *contacto con otro jugador* *caída*

Respecto a la lesión indique:

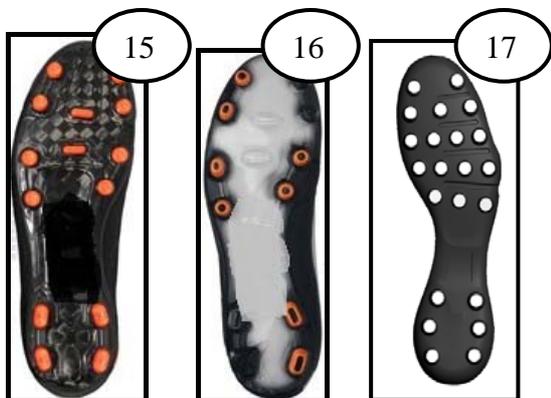
- Hora de la lesión:
- Día de la semana:
- Mes del año:

¿Había calentado previo al partido? *sí* *no*

Partidos jugados desde el inicio de la temporada:

Climatología: *temperatura* calor/frío/normal *lluvia:* *sí* *no*

INDICA LA SUELA QUE MAS SE PARECE A LA DE TU BOTA DE FUTBOL EN EL MOMENTO DE LA LESION



18  
OTRO TIPO

MARCA: Adidas, Nike, ...

MODELO:

¿Llevas plantillas ortopédicas?:

**LA PARTE SIGUIENTE A RELLENAR POR EL MÉDICO**

Baja deportiva en semanas:

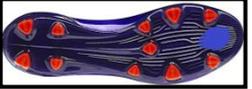
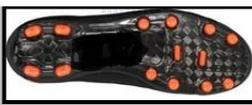
Diagnóstico:

Necesidad de cirugía:      sí      no

Balance articular del tobillo de la extremidad afectada:

Balance articular de la rodilla de la extremidad afectada:

Balance articular de la cadera de la extremidad afectada:

| MARCA  | MODELO            | MATERIAL DE CORTE | MATERIAL DEL TACO | Nº DE TACOS | LONG. MAX. DEL TACO |   |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|---------------------|---|
| ADIDAS | KAISER CUP        | Piel y PU         | metal             | 6           | 1                   |    |
| ADIDAS | F30               | Sintético         | Plástico          | 11          | 1,5/1               |    |
| ADIDAS | COPA MUNDIAL      | Piel de canguro   | Plástico          | 12          | 1                   |    |
| ADIDAS | ADIPOWER PREDATOR | Sintético         | Goma              | 12          | 1,4/0,8             |    |
| ADIDAS | F50               | Sintético         | Plástico          | 14          | 1,5/1               |    |
| ADIDAS | PREDATOR          | Sintético         | Goma              | 14          | 1,4/0,8             |    |
| NIKE   | TIEMPO            | Sintético         | Plástico y goma   | 14          | 1,5/1               |   |
| NIKE   | TIEMPO II         | Sintético         | Plástico y goma   | 14          | 1,5/1               |  |
| NIKE   | T90               | Sintético         | Plástico y goma   | 14          | 1,2/0,8             |  |
| NIKE   | CTR360            | Sintético         | Goma              | 16          | 1                   |  |
| NIKE   | MERCURIAL         | Sintético         | Goma              | 16          | 1,2/0,8             |  |
| NIKE   | MERCURIAL II      | Sintético         | Goma              | 24          | 1                   |  |
| ADIDAS | 11 NOVA Trf Tf    | Piel y PU         | Goma              | 59          | 0,3                 |  |
| ADIDAS | MESSI             | Sintético         | Goma              | 61          | 0,5                 |  |

ANEXO II. Comparación de las botas estudiadas. Ordenada por el nº de tacos.



INDICA LA SUELA QUE MAS SE PARECE A LA DE TU BOTA DE FUTBOL



18  
OTRO  
TIPO

MARCA: Adidas, Nike, ...  
MODELO:  
¿Llevas plantillas ortopédicas?:

NIF T1109080955323

NOMBRE: .....

DIRECCION: .....

CP..... POBLACIÓN.....

PROVINCIA..... FECHA DE NACIMIENTO.....

TELÉFONOS.....

A los efectos de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, GESTIÓN MÉDICA INTEGRAL S.L. le informa de la existencia de un fichero de datos de carácter personal creado por y bajo la responsabilidad de GESTIÓN MÉDICA INTEGRAL S.L.

Los datos de carácter personal serán recabados para su tratamiento automatizado y no automatizado e incorporados a los correspondientes ficheros de los que es responsable y titular GESTIÓN MÉDICA INTEGRAL S.L.

La finalidad del tratamiento es realizar una correcta gestión de los datos de los pacientes y de su historia clínica y de las tareas administrativas derivadas de la prestación asistencial.

Así mismo le informamos que sus datos serán utilizados para la realización de estudios, siempre con carácter confidencial, con la consecuente mejoría de la labor asistencial y de interés científico.

En el momento de proceder a la recogida de los datos se indicará el carácter voluntario u obligatorio de los datos objeto de recogida. La negativa a proporcionar los datos calificados como obligatorios supondrá la no prestación o la imposibilidad de acceder al servicio para los que son solicitados.

El usuario responderá, en cualquier caso, de la veracidad de los datos facilitados, reservándose GESTIÓN MÉDICA INTEGRAL S.L. el derecho a excluir de los servicios solicitados a todo usuario que haya facilitado datos falsos, sin perjuicio de las demás acciones que procedan en Derecho.

Por la aceptación de la presente cláusula, otorga el permiso expreso para que realice el tratamiento de sus datos, incluyendo aquellos que puedan ser considerados sensibles, según la legislación aplicable de protección de datos.

El firmante podrá ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición de acuerdo con la LOPD en el domicilio de la empresa sito en calle Francisco Ferrer, nº 9-11, local, 50.018, adjuntando fotocopia del DNI o documento identificativo sustitutorio.

**Fdo.**

**El interesado**

**Fecha:**