

Ríos Azuara, D.; Pérez Flores, D. y Ríos Alcolea M. (2014). Epidemiología de las lesiones deportivas en países de la unión europea / Epidemiology of sports injuries in european union countries. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol. 14 (55) pp. 479-494. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista55/artepidemiologia499.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista55/artepidemiologia499.htm)

## ORIGINAL

# EPIDEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS EN PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA

## EPIDEMIOLOGY OF SPORTS INJURIES IN EUROPEAN UNION COUNTRIES

Ríos Azuara, D.<sup>1</sup>; Pérez Flores, D.<sup>2</sup> y Ríos Alcolea, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Diplomado en Fisioterapia. Universidad de Murcia. [danielriosazuara@hotmail.com](mailto:danielriosazuara@hotmail.com)

<sup>2</sup> Catedrático de Universidad. Departamento de Ciencias Sociosanitarias. Universidad de Murcia. [dperez@um.es](mailto:dperez@um.es)

<sup>3</sup> Profesor Titular de Universidad. Departamento de Estadística. Universidad de Barcelona. [mrios@ub.edu](mailto:mrios@ub.edu)

**AGRADECIMIENTO:** Eleni Petridou, Department of Hygiene and Epidemiology, Athens University Medical School, Athens (Greece), por autorizarnos a utilizar los datos que se analizan en este trabajo

**Código UNESCO / UNESCO code:** 5899 Educación Física y Deporte / Physical activity and Sport; 3299 Medicina del deporte / Sports Medicine.

**Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification:** 14. Fisioterapia y rehabilitación / Physiotherapy and Rehabilitation; 11. Medicina del deporte / Sports Medicine.

**Recibido** 14 de enero de 2012 **Received** January 14, 2012

**Aceptado** 10 de enero de 2013 **Accepted** January 10, 2013

## RESUMEN

La práctica deportiva es una actividad que se recomienda para mantener y promocionar la salud y los buenos hábitos. Sin embargo puede acarrear un riesgo importante de lesiones. Este estudio presenta, mediante técnicas de análisis multivariante, la relación que existe entre la tipo de lesiones, lugares del cuerpo donde se producen, los deportes más populares; fútbol, baloncesto, voleibol, y gimnasia, edad y países donde se practica, tomando datos de cinco países de la Unión Europea. Si relacionamos estas características entre sí, podemos elaborar estrategias específicas al tipo de deporte y país donde se practica, con el objeto de mejorar la prevención y poder disminuir la cantidad de lesiones que se producen.

**PALABRAS CLAVE:** Lesiones deportivas. Epidemiología de las lesiones. Unión Europea. Prevención

## **ABSTRACT**

Participation in sports is a health promotion activity and maintains good habits that entail an important injury risk. The present article is a study using Multivariate Analysis, the relationship between type of injury, location of injury, the most popular sports; soccer, basketball, volleyball, gymnastics, county where it has been practiced and age, in five European Union countries. With these relationships, we can develop specific strategies to improve prevention and to reduce the injuries that occur.

**KEY WORDS:** Sports injuries. Epidemiology of sports. European Union. Prevention

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, se ha observado un incremento significativo en el número de personas que practican deporte. Las autoridades sanitarias han animado a que se practique deporte, por los beneficios que se derivan de la actividad física sobre la salud y estilo de vida. En la Unión Europea, la falta de actividad física está relacionada con la mayor parte de la mortalidad Pate R. R. et al (1995), la baja calidad de vida, Leveille S. et al. (1999), Province M. A. et al (1995), Report: Physical Activity and Health (1996), Bijnen F. G. et al. (1999), Penninx B. W. et al. (1999) y con un alto riesgo de obesidad, diabetes, hipertensión, enfermedad coronaria, osteoporosis, fracturas, cáncer de colon, cáncer de mama, cáncer de próstata, alteraciones psiquiátricas y un riesgo alto de hospitalización, Rockhill B. et al., (1999), Moradi T. et al. (2000), WHO (1998), Sherman S. E et al. (1999), Giovannucci E. et al. (1998), Gillum R. E. et al. (1996), Slattery M. L. et al. (1997), Haapanen-Niemi et al. (1999).

El ejercicio físico es bueno, sin embargo la práctica deportiva tiene el riesgo de las lesiones. Las lesiones deportivas se han incrementado en todos los tipos de deporte, fundamentalmente a causa de falta de entrenamiento o falta de calentamiento. Las lesiones más frecuentes son: dislocaciones, contusiones, fracturas, heridas y conmociones y los lugares más frecuentes son: tobillo, rodilla, espinilla y brazos, Lindblad et al. (1992), Inklaar (1994), Kujala et al. (1995), Branche et al. (1997), Ellert-Petersson et al. (1997), Bostrom et al. (2001), Burt et al. (2001). El incremento de las lesiones deportivas está siendo considerado en la actualidad un problema de la salud pública de urgencias, Parkkari et al. (2001), Van Mechelen (1997).

Diversos trabajos estudian la epidemiología de las lesiones deportivas, Garrido et al. (2009). Analizan las lesiones según el sexo, la frecuencia de las

lesiones según el deporte, la localización de las lesiones, tipo de lesiones, si precisaron tratamiento de ingreso hospitalario o si se solucionaron en el mismo servicio de urgencias.

En el presente trabajo, hacemos un estudio multivariante que permite visualizar y establecer relaciones de una forma sencilla, entre las lesiones deportivas y los lugares del cuerpo donde se producen, los deportes más populares; fútbol, baloncesto, voleibol, y gimnasia, edad y países donde se practica, tomando datos de cinco países de la Unión Europea, completando el estudio realizado sobre este tema por Petridou et al. (2003).

El estudio realizado es descriptivo y al ser multicéntrico no está sujeto a las particularidades sociológicas de un determinado país y resulta más representativo de la Unión Europea. Otra característica del trabajo es que se trata de un estudio sobre deportistas atendidos en los servicios de urgencia de seis países de U. E., por lo que se trata de dar una estimación de la naturaleza de las lesiones que se producen esencialmente en deportistas no profesionales, personas que practican deporte en su tiempo libre, lo que resulta más representativo de la población, y hace que el estudio sea de interés para la sanidad pública.

El tipo de deporte que más se practica en un determinado país, hace que los estudios realizados usando las frecuencias absolutas para estudiar la asociación entre tipo de deporte, país y edad de los lesionados, tipo de lesión y lugar del cuerpo donde se producen, realizados en otros trabajos, da resultados limitados. En caso que sólo las proporciones sean utilizadas, los resultados también son limitados.

Este trabajo, realizado a partir de tablas de contingencia, hace que el estudio de las relaciones entre deporte-país y edad de los lesionados, tipo de lesión y lugar del cuerpo donde se producen, sea más completo de los ya realizados en los que solo se utilizan las proporciones. Además mediante la representación gráfica que se expone en el trabajo, la información que se presenta en las tablas queda resumida y resulta más fácil su interpretación.

La técnica multivariante que utilizamos es el Análisis Factorial de Correspondencias, con el cual perseguimos, a partir de una representación gráfica conjunta de las poblaciones y las características de las lesiones deportivas, los siguientes objetivos:

- 1.- Comparar las poblaciones establecidas (país-deporte) entre sí, a fin de evaluar el grado de semejanza que existe entre ellas, respecto a las características de las lesiones deportivas (edad, tipo de lesión y lugar del cuerpo donde se producen).
- 2.- Evaluar el grado de semejanza entre las características de las lesiones.

3.- Evaluar el grado de asociación entre las poblaciones establecidas y las características de las lesiones.

### MATERIAL Y MÉTODO

Los datos utilizados en este trabajo proceden del artículo de Petridou et al. (2003), Tabla 1. En él se estudia la magnitud y características de las lesiones deportivas a partir de los datos obtenidos de Servicios Hospitalarios de Urgencias de cinco países de Europa: Dinamarca, Francia, Grecia, Holanda y Reino Unido, recogiendo variables sociodemográficas, características de las lesiones y tipo del deporte practicado. Se utilizó un cuestionario común y se hizo bajo la coordinación del European Home and Leisure Accident Surveillance System (EHLASS).

País/Deporte	DKf	FRf	GRf	NLf	UKf	DKb	FRb	GRb	NLb	UKb	DKv	FRv	GRv	NLv	UKv	DKg	FRg	GRg	NLg	UKg
<b>Edad (años)</b>																				
15-17	439	32	155	2520	33918	111	49	306	680	2193	22	19	97	67	97	63	87	40	6700	482
18-24	1324	43	223	4200	53461	129	39	180	600	1561	87	12	24	122	137	77	19	33	1600	432
25-34	1306	31	198	4900	54914	36	11	84	480	959	65	2	7	183	390	32	0	26	500	138
35-44	477	6	71	1820	16474	17	2	12	160	271	26	1	4	153	176	23	0	19	200	60
>45	206	1	12	560	2746	10	0	4	80	35	7	1	4	85	78	46	0	12	1000	60
<b>Tipo lesión</b>																				
Contusión/ Abrasión	1077	44	279	4480	79303	71	55	209	560	2520	55	17	58	159	374	47	55	70	3900	477
Fractura abierta	199	8	53	700	11467	18	6	31	120	281	5	1	2	6	32	4	5	2	300	50
Fractura	477	16	121	3080	22773	47	12	85	360	793	23	3	17	98	179	30	9	12	2200	182
Dislocación/ Distorsión	1613	40	185	4480	35371	146	23	251	800	1134	108	13	54	281	244	116	34	42	2700	413
Conmoción	34	2	11	140	2100	1	1	6	0	15	0	0	6	0	0	0	2	2	100	0
Otras	353	4	11	1120	10498	19	3	4	160	276	17	2	0	67	49	45	2	0	800	50
<b>Parte del cuerpo lesionada</b>																				
Cráneo/Cara	293	16	75	1260	17766	32	9	41	200	422	6	3	7	18	32	9	14	5	600	0
Dedos	251	6	22	980	13406	110	33	95	560	1305	62	14	45	140	276	21	8	2	1600	117
Brazos	540	15	144	2240	26165	20	13	106	220	903	7	6	28	61	147	43	18	16	2500	182
Tobillo	900	36	181	3780	40055	79	29	253	680	1486	62	7	39	256	244	61	29	37	2800	313
Rodilla	807	17	108	2100	20674	29	11	48	140	296	19	3	9	49	32	29	8	23	800	131
Otras del miembro inferior	833	14	85	2940	32464	24	4	23	140	437	23	1	6	67	114	55	10	28	1300	116
Tronco	128	9	43	700	10983	8	2	19	60	171	6	1	2	18	32	24	18	16	600	313

**Tabla 1.** Frecuencias de las lesiones deportivas, según edad, tipo de lesión y lugar del cuerpo donde se producen.

Se consideraron 20 poblaciones, cada población estaba definida por el país y tipo de deporte:

	Fútbol	Baloncesto	Voleibol	Gimnasia
Dinamarca	DKf	DKb	DKv	DKg
Francia	FRf	FRb	FRv	FRg
Grecia	GRf	GRb	GRv	GRg
Holanda	NLf	NLb	NLv	NLg
Reino Unido	UKf	UKb	UKv	UKg

También se consideraron tres grupos de caracteres: Edad con 5 niveles (entre 15 y 17 años, entre 18 y 24 años, entre 25 y 34 años, entre 35 y 44 años y más de 44 años). Tipo de lesión (Contusión-Abrasión, Herida abierta, Fractura, Dislocación-Distorsión, Conmoción y Otras lesiones). Lugar del cuerpo donde se producen las lesiones (Cabeza (cráneo y cara), Dedos, Brazo, Tobillo, Rodilla, Otras partes de la extremidad inferior y Tronco).

Con las poblaciones y los caracteres, hemos construido tres tablas de frecuencias, una para cada una de las categorías (edad, tipo de lesión y parte lesionada) que tratamos de analizar, obtenidas de la Tabla 3 del trabajo de Petridou et al. (2003), a partir de los porcentajes y los tamaños muestrales que en ella aparecen.

Si tenemos  $p$  poblaciones y  $q$  caracteres ( $q \leq p$ ). Llamamos  $f_{ij}$  a la frecuencia de la presencia de la población  $i$  y carácter  $j$ ,  $f_{i.}$  es la frecuencia de la población  $i$ ,  $f_{.j}$  es la frecuencia del carácter  $j$  ( $i=1, \dots, p; j=1, \dots, q$ ).

### Representación de las poblaciones

La distancia chi-cuadrado entre dos poblaciones  $i, i'$  respecto a los  $q$  caracteres, es equivalente a la distancia euclídea entre los  $p$  puntos de  $R^q$ :

$$P_i = \left( \frac{f_{i1}}{\sqrt{f_{.1} f_{i.}}}, \dots, \frac{f_{iq}}{\sqrt{f_{.q} f_{i.}}} \right)$$

Podemos considerar que la matriz de datos es la matriz  $X$ .

$$X = \left( \frac{f_{ij}}{\sqrt{f_{.j} f_{i.}}} \right)_{p \times q}$$

Si realizamos un Análisis de Componentes Principales (ACP), podemos representar las filas de la matriz  $X$ , en dimensión  $d$  que serán las nuevas coordenadas de las poblaciones.

Al ser los vectores propios de la matriz de covarianzas de  $X$ , los mismos vectores propios que los de la matriz  $X'D_pX$ , siendo  $D_p = \text{diag.}(f_1, \dots, f_p)$ . Diagonalizamos  $X'D_pX$ ,

$$X'D_pX = TD_\lambda T' \quad (T \text{ ortonormal } D_\lambda = \text{diag.}(1, \lambda_2, \dots, \lambda_q) \quad 1 > \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_q)$$

Las coordenadas de las poblaciones vendrán dadas por la 2ª, 3ª, ..., t-ésima columnas de la matriz  $A=XT$ , si  $\lambda_t$  es el menor valor propio mayor de cero.

Si representamos las poblaciones por las columnas 2ª, 3ª, ..., d-ésima,  $d \leq t$  el porcentaje de varianza explicada por los ejes 2º, 3º, ..., d-ésimo es:

$$P = 100 \frac{\lambda_2 + \dots + \lambda_d}{\lambda_2 + \dots + \lambda_q}$$

La representación en dimensión 2 ( $d=2$ ) nos proporciona una representación de las poblaciones, separadas por la distancia Chi-cuadrado, salvo la pérdida de información producida al reducir la dimensión por el ACP.

### Representación de los caracteres

La distancia Chi-cuadrado entre dos caracteres  $j, j'$  respecto a las  $p$  poblaciones es equivalente a la distancia euclídea entre los  $q$  puntos de  $R^p$ :

$$Q_j = \left( \frac{f_{1j}}{\sqrt{f_{1.} \cdot f_{.j}}}, \dots, \frac{f_{pj}}{\sqrt{f_{p.} \cdot f_{.j}}} \right)$$

Podemos considerar que la matriz de datos es la matriz  $\tilde{X}'$ , de  $q$  filas y  $p$  columnas.

$$\tilde{X}' = \left( \frac{f_{ij}}{f_{.j} \sqrt{f_{i.}}} \right)_{p \times q}$$

Si realizamos un Análisis de Componentes Principales (ACP), podemos representar las filas de la matriz  $\tilde{X}'$ . El resultado nos da las nuevas coordenadas de las características, en dimensión  $d$ .

Al ser los vectores propios de la matriz de covarianzas de  $\tilde{X}'$ , los mismos vectores propios que los de la matriz  $\tilde{X}'D_q\tilde{X}'$  siendo  $D_q = \text{diag.}(f_{.1}, \dots, f_{.q})$ .

Diagonalizamos  $\tilde{X}'D_q\tilde{X}'$

$$\tilde{X}D_q\tilde{X}' = \tilde{T}D_\mu\tilde{T}' \quad (\tilde{T} \text{ ortonormal} \quad D_\mu = \text{diag.}(1, \mu_2, \dots, \mu_p) \quad 1 > \mu_2 \geq \dots \geq \mu_p)$$

Las coordenadas de las características vendrán dadas por la 2ª, 3ª, ..., t-ésima columnas de la matriz  $B = \tilde{X}'\tilde{T}$ , si  $\mu_t$  es el menor valor propio mayor de cero.

Si representamos las poblaciones por las columnas 2ª, 3ª, ..., d-ésima,  $d \leq t$ , el porcentaje de varianza explicada por los ejes 2º, 3º, ..., d-ésimo es:

$$P = 100 \frac{\mu_2 + \dots + \mu_d}{\mu_2 + \dots + \mu_p}$$

La representación en dimensión 2 ( $d=2$ ) nos proporciona una representación de las características, separadas por la distancia Chi-cuadrado, salvo la pérdida de información producida al reducir la dimensión por el ACP.

Los valores propios verifican:  $1 > \lambda_2 = \mu_2 \geq \dots \geq \lambda_t = \mu_t$

Existe una relación entre la matriz A y B.

La h-ésima coordenada (coordenada en el eje h),  $1 \leq h \leq d$ , del carácter j y de la población i, se expresan respectivamente, en función de las h-ésimas coordenadas de las p poblaciones y las q características, respectivamente, como:

$$b_{jh} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_h}} \left( \frac{f_{1j}}{f_{.j}} a_{1h} + \dots + \frac{f_{pj}}{f_{.j}} a_{ph} \right) \quad a_{ih} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_h}} \left( \frac{f_{i1}}{f_{.i}} b_{1h} + \dots + \frac{f_{iq}}{f_{.i}} b_{ph} \right)$$

Por lo tanto podemos representar las coordenadas de las poblaciones y de los caracteres, con referencia a unos mismos ejes que llamaremos factoriales.

### Test de independencia completa

Si existe independencia estocástica entre caracteres y poblaciones

$$p_{ij} = p((\text{población } _i) \cap (\text{carácter } _j)) = p(\text{población } _i) p(\text{carácter } _j)$$

entonces  $N(\lambda_2 + \dots + \lambda_q) \sim \chi^2$  con  $(p-1)(q-1)$  grados de libertad. Siendo

$$N = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q f_{ij}$$

Al ser los valores propios mayores o iguales a cero, contrastar independencia estocástica entre poblaciones y caracteres es equivalente a plantear la hipótesis:

$$H_0 : \lambda_2 = \dots = \lambda_q = 0$$

Si al realizar el contraste de hipótesis aceptamos  $H_0$ : todas las poblaciones se distribuyen igualmente a lo largo de los caracteres y por lo tanto no tiene sentido la representación.

Para conocer con más detalles sobre esta metodología se puede consultar Cuadras (1991), Greenacre et al. (1994) y Lebart et al. (1995).

Los cálculos fueron realizados utilizando el software estadístico en R (ca Package), Nenadić et al. (2007).

## RESULTADOS

Petridou E. et al. (2003) publican una tabla que contiene los resultados de una encuesta realizada en diversos servicios de urgencia en cinco países de nacionalidad danesa, francesa, griega, holandesa y británica, usando un cuestionario común.

La tabla estudiada la hemos dividido en tres que corresponden a edad, tipo de lesión y zona del cuerpo donde se produce. Para cada tabla tendremos una matriz de datos  $X$ . Para cada una de las tres tablas calcularemos los valores propios de la matriz  $X'D_pX$ , matriz de datos traspuesta multiplicada por la matriz de datos diagonal cuyos elementos son las frecuencias de las filas y multiplicada por la matriz de datos.

La primera parte de la tabla, da las frecuencias de las lesiones a diferentes edades con las nacionalidades y tipos de deporte. En ella tenemos 20 poblaciones (países-deporte) y 5 caracteres (15-17 años, [15-17]. 18-24 años, [18-24]. 25-34 años, [25-34]. 35-44 años, [35-44]. más de 44 años, (45,-)). En este caso  $p=20$ ;  $q=5$ .

Los valores propios y los porcentajes acumulados de varianza explicada por los ejes factoriales son:

<i>valores propios:</i>	$\lambda_1 = 1$ ;	$\lambda_2 = 0,085$ ;	$\lambda_3 = 0,012$ ;	$\lambda_4 = 0,001$ ;	$\lambda_5 = 0,000$
<i>porcentaje</i>	86,13%	12,21%	1,31%	0,35%	

La Chi-cuadrado total es de:

$\chi^2=201560(0,085+0,012+0,001+0,000)=19752,88$  con 76 g. de libertad ( $p<0000$ ). Esta  $\chi^2$  es significativa, por lo tanto podemos concluir que hay una clara asociación entre las poblaciones y los caracteres y por lo tanto existe una relación entre nacionalidades/tipo de deporte y edad de los lesionados.

Estas asociaciones están representadas en la Figura 1. Los dos primeros ejes no triviales explican un porcentaje del 98,34% de la variabilidad total que se puede considerar suficiente para la representación.

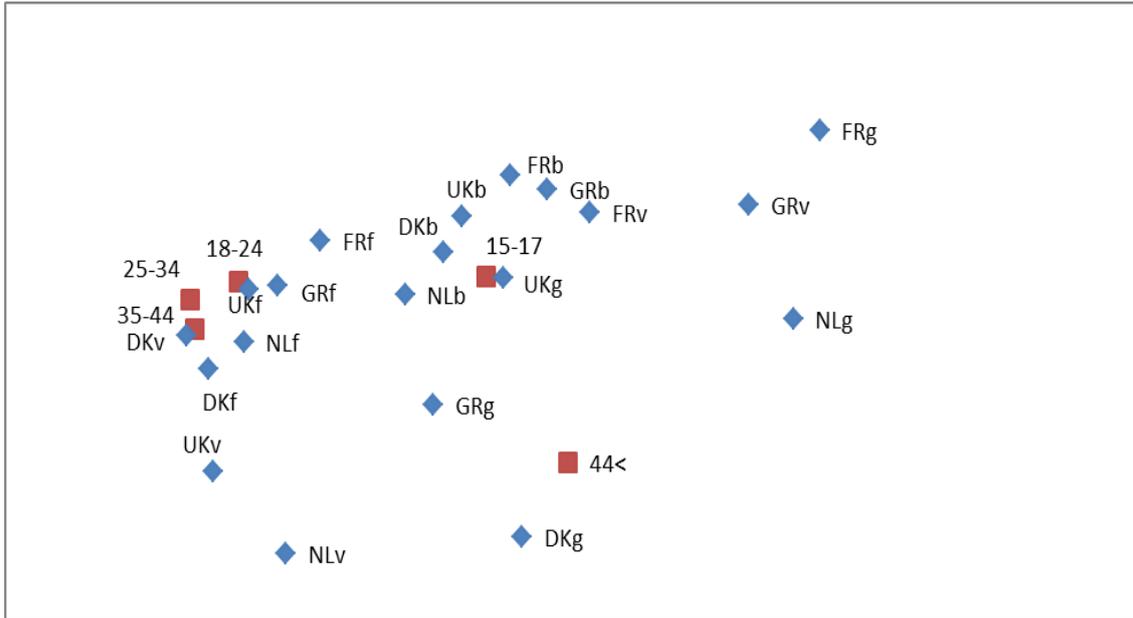
De la representación gráfica podemos constatar que hay cuatro grupos de poblaciones (países/deportes) según las edades a las que se producen las lesiones.

Grupo I: Formado por “países/deportes”, en donde las lesiones van asociadas al grupo de edades [15-17]. A este grupo pertenecen las personas que practican el deporte del baloncesto, independiente del país, los que practican voleibol en Francia y los que practican gimnasia en el Reino Unido.

Grupo II: Formado por “países/deportes”, en donde las lesiones van asociadas a los tres grupos de edades {[18-24], [25-34], [35-44]}. A este grupo pertenecen las personas que practican fútbol independiente del país y los que practican voleibol en Dinamarca y Reino Unido.

Grupo III: Formado por “países/deportes”, en donde las lesiones van asociadas a al grupo de edad (44,-). Son las personas que practican gimnasia en Dinamarca y Grecia y voleibol en Holanda.

Grupo IV: Formado por las personas que practican gimnasia en Holanda, Francia y voleibol en Grecia. Las lesiones en este grupo son más frecuentes entre los más jóvenes y mayor edad.



**Figura 1.** Correspondencias entre individuos de 20 grupos (5 nacionalidades y 4 tipos de deporte) y 5 caracteres (grupos de edades: [15-17], [18-24], [25-34], [35-44], (44, ))

La segunda parte de la tabla, da las frecuencias de los distintos tipos de lesión en diferentes países y tipos de deporte. En ella tenemos 20 poblaciones (países-deporte) y 6 caracteres (*Contusión-Abrasión, Herida abierta, Fractura, Dislocación-Distorsión, Conmoción, Otras*). En este caso  $p=20$ ;  $q=6$ .

Los valores propios y los porcentajes acumulados de varianza explicada por los ejes factoriales son:

valores propios	$\lambda_1 = 1$ ;	$\lambda_2 = 0,021$ ;	$\lambda_3 = 0,003$ ;	$\lambda_4 = 0,001$ ;	$\lambda_5 = 0,000$ ;	$\lambda_6 = 0,000$
porcentaje	79,37%	12,87%	3,99%	2,44%	1,33%	

La Chi-cuadrado total es de

$\chi^2=201560(0,021+0,003+0,001+0,000+0,000)=5039$  con 95 g. de libertad ( $p<0,000$ ). Esta  $\chi^2$  es significativa, por lo tanto podemos concluir que hay una clara asociación entre las poblaciones y los caracteres y por lo tanto existe una relación entre nacionalidades/tipo de deporte y tipo de las lesiones.

Estas asociaciones están representadas en la Figura 2. Los dos primeros ejes no triviales explican un porcentaje del 92,24% de la variabilidad total.

De la representación gráfica podemos constatar que:

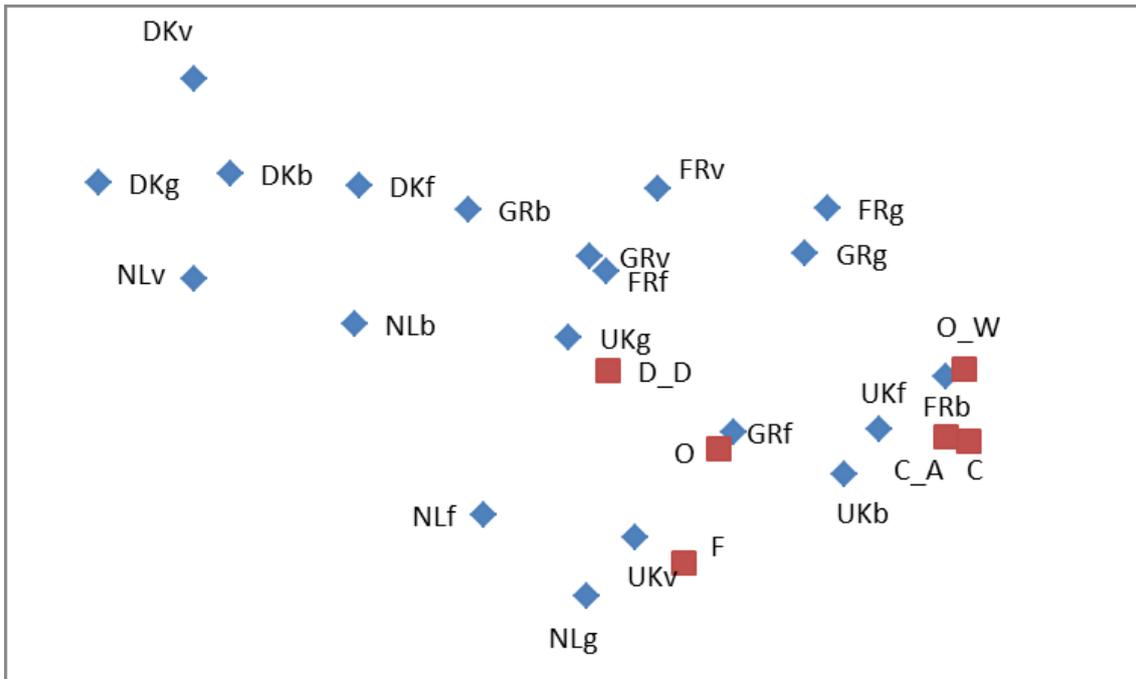
La mayor parte de los países/deporte, están asociados a la lesión Dislocación/Distorsión, salvo en algunos casos:

El baloncesto en Francia está asociado a la Herida abierta.

El voleibol en Reino Unido y la gimnasia en Holanda están asociados a la Fractura.

El fútbol y el baloncesto en el Reino Unido están asociados a la Contusión/Abrasión.

El fútbol en Grecia está asociado a otras lesiones distintas de las consideradas.



**Figura 2.** Correspondencias entre individuos de 20 grupos (5 nacionalidades y 4 tipos de deporte) y 6 caracteres (Contusión/Abrasión: C\_A, Herida abierta: O\_W, Fractura: F, Dislocación/Distorsión: D\_D, Conmoción: C, Otras: O).

La tercera parte de la tabla, da las frecuencias de las parte del cuerpo donde se producen las lesiones en diferentes países y tipos de deporte. En ella tenemos 20 poblaciones (países-deporte) y 7 caracteres (*Cráneo-Cara, Dedos, Brazo, Tobillo, Rodilla, Otras partes de la extremidad inferior, Tronco*). En este caso  $p=20$ ;  $q=7$ .

Los valores propios y los porcentajes acumulados de varianza explicada por los ejes factoriales son:

<i>v. propios</i>	$\lambda_1 = 1$ ;	$\lambda_2 = 0,030$ ;	$\lambda_3 = 0,006$ ;	$\lambda_4 = 0,003$ ;	$\lambda_5 = 0,002$ ;	$\lambda_6 = 0,001$ ;	$\lambda_7 = 0,000$
<i>porcentaje</i>	71,23%	13,68%	6,93%	4,97%	2,16%	1,03%	

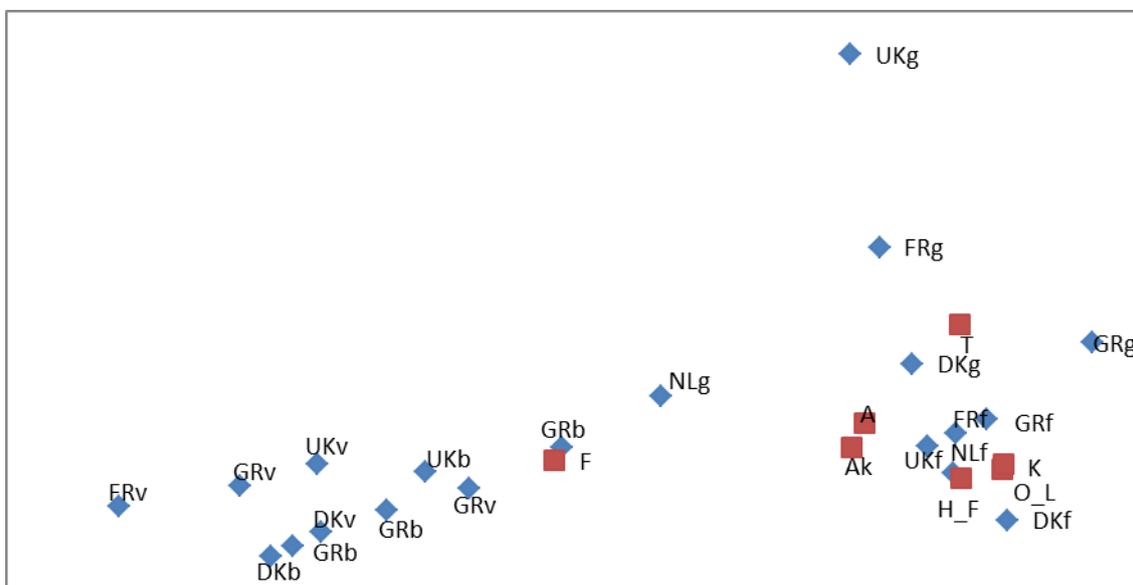
La Chi-cuadrado total es de:

$\chi^2=201560(0,030+0,006+0,003+0,002+0,001+0,000)= 8465,52$  con 120 g. de libertad ( $p<0,000$ ). Esta  $\chi^2$  es significativa, por lo tanto podemos concluir que hay una clara asociación entre las poblaciones y los caracteres y por lo tanto existe una relación entre nacionalidades/tipo de deporte y parte del cuerpo donde se producen las lesiones.

Estas asociaciones están representadas en la Figura 3. Los dos primeros ejes no triviales explican un porcentaje del 84,91% de la variabilidad total.

De la representación gráfica podemos constatar que los deportes están muy relacionados con el lugar del cuerpo donde se produce la lesión.

El baloncesto y el voleibol están asociados a la lesión en los dedos. La gimnasia está asociada a las lesiones del tronco. El fútbol está asociado a las lesiones en rodilla, tobillo, brazo y otras zonas de la extremidad inferior.



**Figura 3.** Correspondencias entre individuos de 20 grupos (5 nacionalidades y 4 tipos de deporte) y 7 caracteres (Cráneo/Cara: H\_F, Brazos: A, Dedos: F, Tobillo: Ak, Rodilla: K, Otras fracturas del miembro inferior: O\_L, Tronco: T).

## DISCUSIÓN

El patrón de lesiones según la edad que observamos en la representación de la Figura 1, nos indica de forma evidente que las lesiones a edades comprendidas entre los 25 y 34 años, son típicas de los que practican fútbol y las lesiones que se producen entre los 15 y 17 años son típicas de aquellos que practican baloncesto. Esto se justificaría por el hecho de que el baloncesto se practica más frecuentemente en los centros de enseñanza, mientras que el fútbol se practica desde la adolescencia hasta la edad más

adulta [25-34 años] y lógicamente con la edad aumenta la vulnerabilidad de las lesiones. Las lesiones producidas en edades superiores a los 44 años en Dinamarca y Grecia, son características de las personas que practican gimnasia. Se podría justificar por el hecho de que a estas edades y en estos países se practica fundamentalmente atletismo, especialmente correr, ya que es un deporte individual lo que facilita su práctica a estas edades. En el Reino Unido, las lesiones de gimnasia están asociadas a edades comprendidas entre los 15 y 17 años, es la edad en la que, sobre todo las niñas, practican la gimnasia rítmica.

De la Figura 2 podemos concluir que el voleibol en todos los países, salvo en el Reino Unido, está asociado a las lesiones Dislocaciones-Distorsiones. En el Reino Unido está claramente asociado a las Fracturas. El baloncesto, salvo en el Reino Unido y en Francia que está claramente asociado a las heridas abiertas, también está asociado a las Dislocaciones-Distorsiones. Podría estar justificado por las aceleraciones y desaceleraciones bruscas, saltos, desplazamientos con cambios bruscos de dirección que se realizan en estos deportes.

El fútbol no está asociado claramente a un tipo de lesión. En el Reino Unido está asociado a la Contusión-Abrasión, en Grecia está asociado a "Otras lesiones". En el caso de Holanda, el fútbol está asociado a Fracturas y "Otras lesiones. Estas características del fútbol ya están descritas en, Fried et al. (1992), Francisco et al. (2000) y se puede justificar porque es un deporte de contacto.

La gimnasia, dado que incluye una diversidad de actividades y por el hecho de que la practican los chicos y las chicas, suele ser muy diferente y el tipo de lesiones es más diverso en este deporte. Sin embargo, salvo en el caso de Holanda que está asociada a las fracturas, en el resto de los países tiene cierta tendencia a asociarse a la Dislocación-Distorsión que es una lesión típica de la gimnasia rítmica, Terras et al. (2011).

Analizando la Figura 3 se observa que el baloncesto y el voleibol están asociados a lesiones en los dedos. El fútbol está relacionado con lesiones de la extremidad inferior (Tobillo, Rodilla y otras lesiones de la extremidad inferior) y Brazo. La gimnasia está asociada al tronco, probablemente a la zona sacrolumbar, Terras et al. (2011). Es importante notar que el tipo de deporte está fuertemente asociado a la parte del cuerpo donde se produce la lesión y esto ocurre en todos los países. Por lo tanto si una medida preventiva, practicada por un país, resulta positiva, esta medida puede ser practicada por otros países.

## **CONCLUSIONES**

- Este estudio nos da un resumen gráfico de un gran número de datos, correspondientes a las lesiones en diferentes países y diferentes deportes,

usando un método gráfico típico. Al resumir gran información se facilita su interpretación.

- Las lesiones en personas de edades comprendidas entre los 25 y 34 años, están más asociadas al fútbol, probablemente, porque es el deporte que se más se practica en el tiempo libre a estas edades.

- Las lesiones en personas de edades comprendidas entre los 15 y 17 años están más asociadas a la práctica del baloncesto, probablemente porque este deporte se practica fundamentalmente en edad escolar.

- El fútbol y la gimnasia se asocia a todo tipo de lesiones por ser el fútbol un deporte de contacto y porque la gimnasia engloba a un conjunto de especialidades deportivas.

- Las lesiones de las extremidades inferiores están asociadas al fútbol, las lesiones en los dedos, al baloncesto y voleibol y las lesiones en el tronco, probablemente en la zona sacro-lumbar, están asociadas a la gimnasia.

- A pesar de que el estudio se ha realizado sobre países de la Unión Europea con culturas y etnias muy similares, otras características, como las instalaciones deportivas, clima o promoción de un determinado deporte, hace que los tipos de lesión, lugares del cuerpo donde se producen y edades a las que se producen sean diferentes de un país a otro dentro de un mismo deporte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bijnen F. C., Feskens E. J., Caspersen C. J., Nagelkerke N., Mosterd W. L., Kromhout D. (1999). Baseline and previous physical activity in relation to mortality in elderly men: the Zutphen Elderly Study. *Am. J. Epidemiol.* **150**:1289-96.

Bostrom L., Nilsson B. (2001). A review of serious injuries and deaths from bicycle accidents in Sweden from 1987 to 1994. *J. Trauma.* **50**:900-7.

Branche C. M., Conn J. M., Annet J. L. (1997). Personal watercraft-related injuries. A growing public health concern. *JAMA.* **278**:663-5.

Burt C. W., Overpeck M. D. (2001). Emergency visits for sports-related injuries. *Ann. Emerg. Med.* **37**:301-8.

Cuadras C. M. (1991). *Métodos de Análisis Multivariante*. Ed. PPU. Barcelona,

Eilert-Petersson E., Schelp L. (1997). An epidemiological study of bicyclerelated injuries. *Accid. Anal. Prev.* **29**:363-72.

Fried T., Lloyd G. J. (1992). An overview of common soccer injuries. Management and prevention. *Sport Med.* **14**:269-75.

Francisco A. C., Nightingale R. W., Guilak F., Glisson R. R., Garrett W. E. jr. Comparison of soccer shin guards in preventing tibia fracture. *Am. J. Sports Med.* **28**:227-33.

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

Gillum R. E., Mussolino M. E., Ingram D. D. (1996). Physical activity and stroke incidence in women and men. The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Am. J. Epidemiol.* **143**:860-69.

Giovanucci E., Leitzmann M., Spiegelman D., Rimm E. B., Colditz G. A., Stampfer M. J., Willet W. C. (1998). A prospective study of physical activity and prostate cancer in male health professionals. *Cancer Res.* **58**:117-22.

Greenacre M., Jörg B. (1994). *Correspondance Analysis in the Social Sciences. Recents developments and applications*. Ed. Academic Press. London.

Haapanen-Niemi N., Miilunpalo S., Pasanen M., Oja P. (1999). The impact of smoking, alcohol consumption, and physical activity on the use of Hospital services. *Am. J. Public Health* **89**:691-98.

Inklaar H. (1994). Soccer injuries I: Incidence and severity. *Sports Med.* **18**:55-73.

Kujala U. M., Taimela S., Antti-Poika I., Orava S., Tuiminen R., Myllynen P. (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and karate: analysis of national registry data. *BMJ* **311**:1465-8.

Lebart L., Morineau A., Piron M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Ed. DUNOD. Paris.

Leveille S. G., Guralnik J. M., Ferrucci L., Langlois J. A. (1999). Ageing successfully until death in old age: opportunities for increasing active life expectancy. *Am J Epidemiol.* **149**:654-64.

Lindblad B. E., Hoy K., Terkelsen C. J., Helleland H. E., Terkelsen C. J. (1992). Handball injuries. An epidemiologic and socio-economic study. *Am. J. Sports Med.* **20**:441-4.

Moradi T., Nyren O., Zack M., Magnusson C., Persson I., Adami H. O. (2000). Breast cancer risk and lifetime leisure time and occupational physical activity. *Cancer Causes Control.* **11**:523-31.

Nenadić O., Greenacre M. (2007). Correspondence Analysis in R, with Two- and Three-dimensional Graphics: The ca Package. *Journal of Statistical Software.* **20(3)**:1-13.

Parkkari J., Kajala U. M., Kannu P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries?. Reviews of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Med.* **31**:985-95.

Pate R. R., Pratt M., Blair S. N., Haskell W. L., Macera C. A., Bouchard C., Buchner D., Ettinger W., Heath G. W., King A. C. et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sport Medicine. *JAMA*; **273**:402-07.

Penninx B. W., Leveille S., Ferrucci L., van Eijk J. T., Guralnik J. M. (1999). Exploring the effect of depression on physical disability: longitudinal evidence from the established populations for epidemiologic studies of the elderly. *Am. J. Public Health* **89**:1346-52.

Petridou E., Kedikoglou S., Belechri M., Papadopoulou F., Alexe D. M., Trichopoulos D., and the "Sports Injuries" European Union Group. (2003).

Sports Injuries among Adults in Six European Union Countries. *European Journal of Trauma*. **29**:278-83.

*Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta (1996). GA: US Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention.

Province M. A., Hadley E. C., Hornbrook M. C., Lipsitz L. A., Miller J. P., Mulrow C. D. (1995). The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials. Frailty and Injuries: Co-operative Studies of Intervention Techniques. *JAMA*; **273**:1341-47.

Rockhill B., Willet W. C., Hunter D. J., Manson J. E., Hankinson S. E., Colditz G. A. (1999). A prospective study of recreational physical activity and breast cancer risk. *Arch. Intern. Med.* **159**:2290-96.

Sherman S. E., D'Agostino R. B., Silbershatz H., Kannel W. B. (1999). Comparison of past versus recent physical activity in the prevention of premature death and coronary artery disease. *Am. Heart J.* **138**:900-07.

Slattery M. L., Edwards S. L., Ma K. N., Friedman G. D. (1997). Physical activity and colon cancer: a public health perspective. *Ann. Epidemiol.* **7**:137-45.

Terras M. P., Maas M., Nusman Ch. M., Navas-Cañete A., de Jonge M. C. (2011), en Karantanas A. H. (Ed.): *Sports Injuries in Children and Adolescents*. Ed. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.

Van Mechelen W. (1997). The severity of sports injuries. *Sports Med.* **24**:176-80.

World Health Organization. (1998). *Obesity, Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of the WHO Consultation on Obesity*. Geneva.

**Referencias totales / Total references: 32 (100%)**

**Referencias propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%)**