

PROYECTO

**Máster Oficial Universitario en
Prevención de Riesgos Laborales**

Título Proyecto Ergonomía de un velocista profesional

Especialidad
(completar con una X) Seguridad en el Trabajo
Higiene Industrial
 Ergonomía y Psicología Aplicada

Apellidos Molina Flores

Nombre Enrique Manuel

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. El deporte como actividad profesional	4
1.1.1. Definición y evolución	4
1.2. Ley de prevención de riesgos laborales. Ámbito deportivo.....	5
1.2.1. Estado actual de la norma.....	5
1.2.3. Responsabilidad de los accidentes deportivos profesionales.....	7
1.3.3. Protección por parte del Sistema de Seguridad social.....	7
2. LA ERGONOMÍA EN EL DEPORTE PROFESIONAL	8
2.1. Ergonomía en el velocista profesional	9
3. FACTORES ERGÓNOMICOS DE RIESGO LESIVO EN EL VELOCISTA PROFESIONAL.....	10
3.1. Factores de riesgo interno o intrínsecos en el ámbito ergonómico	11
3.2. Factores de riesgo externo en el ámbito ergonómico	11
4. INCIDENCIAS Y SEVERIDAD DE LESIONES EN VELOCISTAS: PRINCIPALES CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS DEL DEPORTISTA PROFESIONAL	15
5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL TRABAJO.....	16
6. NORMATIVA APLICABLE.....	17
7. METODOLOGÍA: EVALUACION DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL DEPORTISTA PROFESIONAL	18
7.1. Evaluación de riesgos derivados de factores de riesgo interno.....	19
7.1.1. Análisis biomecánico estático del atleta	20
7.1.2. Análisis biomecánico dinámico del atleta	25
7.1.3. Análisis estabilométrico	28
7.1.4. Análisis del equilibrio dinámico: riesgo de caídas	28
7.2. Análisis de riesgos derivados de factores de riesgo externo	29
7.2.1. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento de fuerza en gimnasio....	29
7.2.2. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento pliométrico en foso y con vallas.....	29

7.2.3. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento aeróbico en anillo de césped	30
7.2.4. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento anaeróbico en pista	30
8. RESULTADOS	31
9. SISTEMA DE GESTIÓN OHSAS	48
10. CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	54

1. INTRODUCCIÓN

En el sector laboral, la prevención de lesiones es un aspecto esencial debido a que supone un ahorro económico a largo plazo. Esta importancia se multiplica si nos centramos en el ámbito deportivo profesional, en el que el cuerpo del atleta supone la más delicada e importante herramienta de trabajo. La más peculiar característica en este sector laboral es que una lesión conllevaría el cese inmediato del trabajo que realiza el deportista, lo que se traduciría en una pérdida de más del 80% de la forma física conseguida por el atleta, es decir, el trabajo realizado durante meses e incluso años se pierde en cuestión de unas semanas (Fernández, 2006).

1.1. El deporte como actividad profesional

1.1.1. Definición y evolución

De acuerdo con el artículo 1.2 del RD 1006/1985, de 26 de junio, “*son deportistas profesionales quienes, en virtud de una relación jurídica establecida con carácter regular, se dediquen voluntariamente a la práctica del deporte por cuenta y dentro del ámbito de organización y dirección de un club o entidad deportiva a cambio de una retribución*”. Sin embargo, el deporte no siempre ha sido reconocido como actividad profesional. No fue hasta 1971 cuando el Tribunal Supremo consideró de naturaleza laboral las cuestiones surgidas en las relaciones e interpretación de éstas entre los clubes o entidades deportivas y sus deportistas remunerados. Así, la Ley de Relaciones Laborales pasó a reconocer al deportista un profesional que trabaja por cuenta ajena, con el matiz de ser considerado un trabajador especial. Sin embargo, no hubo ningún desarrollo normativo, lo que hizo que los deportistas siguieran siendo muy vulnerables ante los reglamentos federativos. Fue en la década de los 80 cuando se encaró el problema de regular el deporte como actividad profesional constatándose la dificultad de definirlo como tal. Con el mantenimiento por parte del estatuto de trabajadores de la condición de deportista como trabajador especial, se publicó el Real Decreto 318/1981, de 5 de febrero, por el que se dictaron las normas que regulaban la condición de deportista profesional como trabajador especial y se estableció el régimen jurídico por primera vez. Sin embargo, los deportistas eran sometidos a pactos y condiciones semejantes a las anteriores a la publicación de la normativa. Por ello hizo falta un nuevo decreto, RD 1006/1985 con el que se regula la relación laboral de los deportistas profesionales. A raíz de este famoso nuevo decreto, se añadirían otros que mejorarían la relación laboral de ese tipo de trabajadores especiales. El Real Decreto 2621/1986 por el que se integran regímenes de Seguridad Social dentro del

régimen especial de trabajador por cuenta propia o el Real Decreto Legislativo 1/1995 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de Trabajadores. (Blanco et al., 1990).

1.2. Ley de prevención de riesgos laborales. Ámbito deportivo

1.2.1. Estado actual de la norma

Actualmente, el artículo 40.2 de la Constitución Española encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. De conformidad con este mandato constitucional la ley 31/1995 regula la Prevención de Riesgos Laborales. Esta ley tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de las medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

Particularizando en el sector de la actividad física y los deportes, una gran parte de los accidentes engloba los trastornos musculoesqueléticos, así como las caídas al mismo nivel. Por ello, resulta necesario analizar la ley de prevención de riesgos laborales y determinar si los deportistas profesionales, en el marco de la relación laboral especial, están incluidos en el ámbito subjetivo de la norma preventiva.

Según el artículo 2 del ET se consideran relaciones laborales especiales las del personal de alta dirección no incluidos en el artículo 1.3, la de servicio de hogar familiar, la de penados en instituciones penitenciarias, la de los deportistas profesionales, la de los artistas en espectáculos públicos, las de las personas que intervengan en actividades mercantiles por cuenta de uno o más empresarios sin asumir el riesgo y ventura de aquellas, etc. El ordenamiento otorga a esas relaciones una especialidad debido al lugar en que se desarrolla el trabajo, el tipo de actividad que se ejerce o las especiales características del sujeto. Pero no por ello, las mismas dejan de ser relaciones laborales.

El artículo 21 del RD 1006/1985 regula la relación laboral especial de los deportistas profesionales y establece como derecho supletorio el estatuto de trabajadores y las demás normas de aplicación general, en cuanto no sean incompatibles con la naturaleza especial de la relación laboral de deportistas profesionales.

Asimismo, el artículo 7 del mismo RD señala que los deportistas profesionales tendrán los derechos y deberes básicos previstos en los artículos 4 y 5 del Estatuto de Trabajadores. En el artículo 4, apartado 2, letra d dice que los trabajadores tendrán derecho a la integridad física y una adecuada política de seguridad e higiene. El empresario debe hacer todo lo posible para que el trabajador (el deportista profesional) no pierda la vida ni su salud cuando esté intentando ganársela.

Por otra parte, la siniestralidad laboral, tal como acontece en el resto de sectores productivos, no es ajena al ámbito del deporte. La ley 10/1990, del 15 octubre, del Deporte, regula el marco deportivo en el que debe desenvolverse la práctica deportiva en el ámbito del Estado. La ley se ocupa de 3 grandes cuestiones:

La práctica deportiva por el ciudadano como actividad espontánea, desinteresada y lúdica o con fines educativos o sanitarios.

Actividad deportiva asociada a estructuras asociativas.

Espectáculo deportivo como fenómeno de masas cada vez más profesionalizado y mercantilizado.

En este último desarrolla su actividad el deportista profesional que se diferencia del aficionado en que no juega, trabaja, no practica deporte por afición si no que ofrece y presta sus servicios a un empresario mediante un salario.

En definitiva, la prestación de servicios de los deportistas está sujeta a la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Sin embargo esto no pasa en el terreno práctico. Tras la promulgación de la norma, hay muchas entidades, también deportivas, que no han dado cumplimiento a los básicos deberes de crear las estructuras preventivas exigidas por la ley o elaborar un plan de PRL para sus instalaciones o servicios deportivos, cuando la misma norma establece su carácter universal. Igualmente, el silencio de la norma entre los deportistas impide la aplicación plena de la norma.

Sin embargo, el convenio colectivo para ciclismo profesional es el único que refiere seguridad y salud en el trabajo para el deportista profesional. El medio en el que se desarrolla la actividad, la velocidad alcanzada etc., determina una clara actividad de riesgo, por ello, los equipos deberán cumplir las disposiciones contenidas en la vigente ley 31/1995 de PRL y su normativa de desarrollo, atendiendo a las especificidades del ciclismo profesional (Rivas et al., 2011).

1.2.3. Responsabilidad de los accidentes deportivos profesionales

El artículo 123, recargo económico ante accidentes profesionales o enfermedad. Este recargo será aumentado si la lesión es causada por artefactos, máquinas o en las instalaciones deportivas que no tengan dispositivos de precaución reglamentarios o en malas condiciones.

Por tanto, el incumplimiento de las medidas de seguridad e higiene en un accidente de trabajo de un deportista profesional puede generar un derecho al recargo de las prestaciones de la Seguridad Social que se causen. Es decir, todo suceso que ocurra dentro de los parámetros normales en los que ha de desarrollarse la actividad física, será irreprochable e impune. Sólo en las situaciones en las que el riesgo no se considere como algo aceptado, debe reprocharse su conducta al autor del daño. Como conclusión, hay muy poca responsabilidad civil en el deporte puesto que se desarrolla como actividad libre y responsable del deportista, quien asume los riesgos derivados de la práctica deportiva de alto nivel.

Esta asunción del riesgo se puede trasladar al ámbito laboral, de tal forma que el club debe garantizar la salud del deportista evitando los accidentes. Sin embargo, esta responsabilidad queda difusa por la asunción de riesgo del deportista y por el hecho de que las instalaciones deportivas pueden no estar al cargo del empleador, es decir, del propio club, sino de otra entidad o Administración Pública. Si el daño deportivo es consecuente de un mal estado de la instalación, es posible solicitar responsabilidad por daños y perjuicios según el artículo 1902 del Código Civil. Es obligación de la organización de la competición o del responsable de la instalación llevar a cabo las medidas preventivas necesarias para minimizar o eliminar los riesgos derivados de la propia práctica deportiva. (Rivas et al., 2011).

1.3.3. Protección por parte del Sistema de Seguridad social

Antes de considerar a los deportistas como profesionales incluidos en la aplicación del derecho laboral, éstos protegidos por la Mutualidad General Deportiva, creada bajo la Ley de Mutualidades y Montepíos Libres del 6 de diciembre de 1941, aunque algunos deportes como el fútbol tenían mutualidad propia. Al mismo tiempo que se reconoció el status laboral de los deportistas, la normativa correspondiente a la Seguridad Social les incluía de forma implícita en su campo de aplicación, refiriéndolos como “trabajadores por cuenta ajena en las distintas ramas de actividad económica o asimilados”. El problema estaba en que en el mismo texto legal informaba de la obligación de estos trabajadores en estar tutelados por el Servicio de Mutualidades

Laborales del Ministerio de Trabajo o en las Entidades Gestoras correspondientes de los Regímenes Especiales. Por ello, al no estar incluidos los deportistas profesionales en una Mutualidad Laboral, éstos estarían fuera del Sistema de Seguridad Social.

Ante esta situación de exclusión del derecho de trabajo y seguridad social, fueron muchas las protestas por parte de futbolistas que motivaron al Gobierno a aprobar el RD 2806/1979 del Régimen Especial de la Seguridad Social de Futbolistas Profesionales, trato que no fue dispensado a ninguna modalidad deportiva más a pesar de lo aprobado más tarde en el artículo 8 de la Ley 13/1980 que informaba de que “los deportistas profesionales, técnicos y entrenadores quedan incluidos en el ámbito de aplicación de la Seguridad Social, con las peculiaridades que se establecen”.

Esta situación se mantuvo así hasta que la Sentencia del Tribunal Supremo Central del Trabajo del 13 de marzo de 1985 declaró el derecho a ser dados de alta en el Régimen General a varios ciclistas, consiguiendo este deporte ser incluido en lo que ya estaba el fútbol. Más tarde, se consiguió con el baloncesto y el balonmano gracias a los RD 766/1993 y 1708/1997 respectivamente.

Ante esta situación de desigualdad entre deportistas profesionales quedaba vulnerado el principio de igualdad de la Constitución. Por ello el RD 287/2003 será el que integre de forma definitiva a todos los deportistas profesionales decidiendo hacer coincidir en una única norma jurídica la integración de todos los deportistas profesionales de todos los deportes en el Régimen General. Así, los riesgos propios de la práctica deportiva quedan cubiertos de forma universal. (Rivas et al., 2011).

2. LA ERGONOMÍA EN EL DEPORTE PROFESIONAL

La palabra ergonomía hace referencia al estudio del hombre en el trabajo. Concretamente, la ergonomía es el “conjunto de estudios científicos de la interacción entre el hombre y su entorno de trabajo” (Murell) y tiene como finalidad la optimización de las condiciones de trabajo, pormenorizando las influencias negativas que puedan existir y mejorando los medios para optimizar la tarea llevada a cabo por el trabajador, a través de la adaptación del puesto y condiciones laborales a las características del empleado. Actualmente, la Ergonomía se considera una tecnología que multidisciplinariamente considera el problema del hombre y su trabajo desde una

perspectiva global, aplicando ciencias básicas como son la Física, Biología, la Sociología, la Psicología o la Medicina.

Sin embargo, la ergonomía se encarga de optimizar muchos ámbitos del puesto de trabajo, abarcando desde aspectos ambientales, organizacionales, físicos y hasta biomecánicos. Concretamente, de éste último ámbito surge el término de Biomecánica Ocupacional, que es la parte de la Biomecánica relacionada con la Ergonomía, dándole gran importancia al estudio biomecánico del hombre en el puesto de trabajo con el fin de estudiar la fatiga, el rendimiento y las posibles lesiones del trabajador.

En el mundo del deporte y la actividad física, la Biomecánica tiene una gran importancia al intentar explicar la aparición de lesiones, además de un buen rendimiento deportivo. La eficacia de los movimientos deportivos es explicada gracias a la Biomecánica que a través de un análisis del atleta, podría posibilitar la consecución de su técnica ideal en un gesto deportivo determinado, basándose en conocimientos biológicos y también físicos.

Por este motivo, la ergonomía resulta primordial en el deporte profesional puesto que el análisis del atleta posibilitará un mayor rendimiento y lo que es más importante, la prevención de futuras lesiones músculo-esqueléticas ocasionadas por posturas forzadas, movimientos repetitivos o incluso un mal alineamiento anatómico del deportista.

Por otro lado, la regularización de aspectos ambientales como son la iluminación, el ruido o la temperatura, aspectos organizacionales como la planificación del trabajo y el descanso o los aspectos físicos como son las características anatómicas o el manejo de cargas, ayudarán a una mejor realización del trabajo del deportista, con una disminución de los riesgos derivados de la práctica deportiva.

2.1. Ergonomía en el velocista profesional

Al igual que ocurre con cualquier trabajador, la ergonomía va a tratar de adecuar la actividad laboral a las características del deportista en la medida de lo posible. Para ello, se intentará optimizar la labor en todos los ámbitos posibles que rodean al deportista:

- La Ergonomía ambiental hará referencia a la iluminación de los diferentes escenarios donde el velocista entrena, la temperatura a la que se encuentran, así como la humedad relativa y el ruido.

- La Ergonomía organizacional se encargará de la planificación previa de los entrenamientos y sus correspondientes descansos, el diseño de nuevas tareas que motiven al deportista, además de la consideración de los factores psicosociales que rodean al atleta.
- La Ergonomía física dará importancia a la anatomía, antropometría y fisiología del velocista, así como la biomecánica y gesto deportivo que éste ha de llevar a cabo en cada uno de los entrenamientos.

Por tanto, será necesario un análisis integral del deportista y su entorno de trabajo con el fin de evitar lesiones que fueren el cese de su actividad laboral. (Guzmán, 2008)

3. FACTORES ERGÓNOMICOS DE RIESGO LESIVO EN EL VELOCISTA PROFESIONAL

Al margen del tema legislativo y jurídico, todo deportista sabe que al llevar a cabo la práctica de actividad física se expone a una serie de riesgos que pueden conllevar a la lesión deportiva. En el acontecimiento de este fenómeno hay una serie de riesgos a los que se enfrenta el velocista, cuya aparición la facilitan los factores de riesgo que conlleva esta profesión y que pueden clasificarse en factores de riesgo internos y externos.

Los diferentes factores ergonómicos de riesgo pueden contribuir a la susceptibilidad de un atleta a la aparición de lesiones. Según sean esos factores, influirán de forma distinta (figura 1):

- Los factores intrínsecos- pueden ser necesarios pero no suficientes para producir la lesión.
- Los factores extrínsecos- actúan sobre un atleta predispuesto y facilitan que se manifieste la lesión.
- El evento incitador como el eslabón final en la cadena que causa una lesión. (Bahr, 2004)

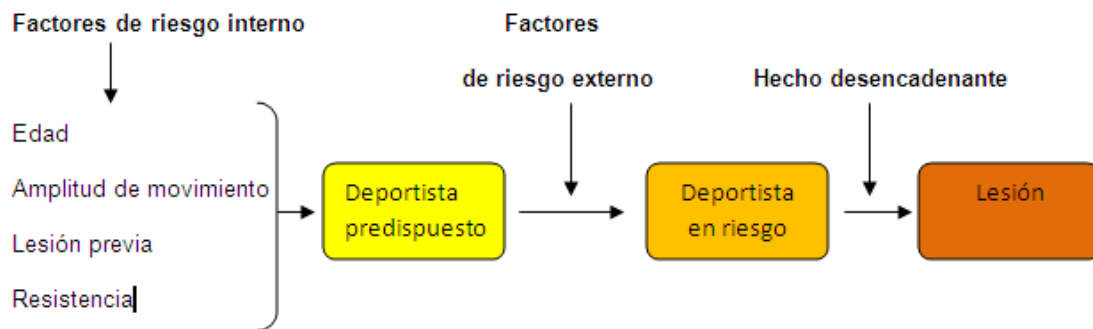


Figura 1. Influencia de los distintos factores en la aparición de lesiones.

3.1. Factores de riesgo interno o intrínsecos en el ámbito ergonómico

Condición física. La fuerza, la flexibilidad, la coordinación, la resistencia así como el equilibrio agonista-antagonista y técnica deportiva con movimientos repetitivos o posturas forzadas pueden ser factores influyentes en la aparición de fatiga y sobrecarga muscular que facilitan la aparición de lesiones.

Alineamiento corporal. El mal alineamiento anatómico, debido a deformidades fijas o dinámicas, agrega estrés sobre el sitio del cuerpo que se encuentra activo. Condiciones congénitas o del desarrollo tales como coalición tarsal, pie cavo, pie pronado, primer metatarsiano corto, metatarso aducto, discrepancia en la longitud de las extremidades, valgo – varo de rodilla, escoliosis... pueden predisponer al atleta a sufrir lesiones. Puede ser medido a través de observación, teniendo en cuenta un modelo.

Coordinación y gesto deportivo. La falta de coordinación adecuada de los movimientos específicos de cada deporte incrementa el riesgo de sufrir lesiones. Su valoración suele ser llevada a cabo mediante grabación y comparación con un modelo.

Equilibrio estático y dinámico. Los déficits en equilibrio estático son causantes aunque también consecuencias de lesiones musculares. Hay métodos que objetivan su estado como es la estabilometría y el test de riesgo de caídas en sistemas de equilibrio (Osorio et al., 2007).

3.2. Factores de riesgo externo en el ámbito ergonómico

Se refieren a los factores externos al deportista que forman parte de la ergonomía ambiental, organizacional y también física. Su estudio tiene una valorada relevancia en la mejora de las condiciones del puesto de trabajo puesto que posibilita el conocimiento de los riesgos provenientes de factores generalmente modificables.

Ambientales. Es importante que haya una temperatura ambiental estable puesto que en días de mucho frío se produce una vasoconstricción que hace imposible la buena oxigenación del músculo. Por su parte, un exceso de calor da lugar a un exceso de sudoración pudiendo llegar a la deshidratación del deportista. La iluminación debe adecuarse a las necesidades de la actividad que se esté realizando y las zonas de paso y acceso deben permanecer iluminadas siempre. Por su parte, debe cuidarse la humedad relativa en las salas donde se efectúen entrenamientos, así como evitar pasos de aire e instalar sistema de ventilación (Osorio et al., 2007).

Materiales. Como el pavimento o el calzado deportivo. En cuanto a éste último, es aconsejable realizar la elección del tamaño al atardecer, cuando el pie está dilatado tras la actividad de la jornada, en las mismas condiciones que si se hubiera realizado una marcha de más de 3 kilómetros. Según el atleta sea supinador o pronador la zapatilla deberá ser distinta. Por otro lado, el calzado deportivo también tiene una vida y es muy curioso lo que se vulnera esta regla. La mayor parte de los deportistas no desechan su calzado hasta extremos avanzados de destrucción estructural del mismo, sin pensar en que su eficacia como tal, y no como cubrepiés, se ha perdido mucho tiempo atrás. En relación a los corredores de fondo, se sabe que a partir de los 1,000 km esa eficacia es más que dudosa, y sin embargo la mayor parte de corredores no renuevan su calzado antes de esa distancia (Mansilla, 2006).

Entrenamiento. Será el ámbito más importante en el que hacer la valoración de los riesgos. Para ello, es necesario analizar qué tipo de trabajos realiza el atleta siendo el entrenador del mismo el que nos facilita dicha información, concluyendo en que fundamentalmente el atleta lleva a cabo 4 tipos de entrenamientos:

- Entrenamiento de fuerza en gimnasio.
- Entrenamiento de pliometría en foso y con vallas.
- Entrenamiento aeróbico en campo a través.
- Entrenamiento anaeróbico en pista.

De todos ellos se extraen diferentes riesgos potenciales a los que el atleta podría enfrentarse y que deberemos solventar hasta su eliminación cuando ésta sea posible.

Entrenamiento de fuerza en gimnasio: en el entrenamiento en gimnasio existen una serie de factores de riesgos derivados del manejo de cargas o las posturas que el atleta debe realizar. Además, los riesgos ambientales relacionados con la iluminación, temperatura y humedad, así como los que tienen que ver con la ordenación de la sala

juegan un importante papel en la aparición de riesgos que pueden tener consecuencias muy negativas para el atleta: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003)

1. Aparición de fatiga como consecuencia del manejo de cargas o posiciones forzadas, así como por la realización de movimientos repetitivos y la falta de descanso entre ejercicios.
2. Unas malas condiciones medioambientales en el gimnasio pueden hacer que el local sea demasiado frío o demasiado caluroso, con pasos de aire o una inadecuada humedad relativa, así como una escasa renovación del aire o presencia de electricidad estática. Todo ello frustraría la concentración del atleta en el gimnasio aumentando la fatiga y llegando a causar lesiones músculo-esqueléticas, además de enfermedades derivadas de estas malas condiciones medioambientales.
3. Una inadecuada iluminación del gimnasio, ya sea excesiva o insuficiente, que deslumbre o parpadee, con contrastes importantes o simplemente no adecuada al nivel de las exigencias visuales del atleta para el entrenamiento, favorecen la aparición de fatiga del atleta.
4. Situaciones que podrían dar lugar a estrés como la falta de planificación, entrenamientos excesivos o en horas intespestivas o la ausencia de descanso necesario.
5. Desconocimiento de riesgos por la falta de formación, por lo que el atleta no pondrá atención en las medidas preventivas que deberá exigir y llevar a cabo por sí mismo, como la utilización de medios de protección o la realización de métodos seguros de trabajo.

Entrenamiento pliométrico en foso y con vallas: del análisis llevado a cabo en la pista de atletismo, donde se lleva a cabo este entrenamiento y del material usado para ello, pueden extraerse una serie de riesgos: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003)

1. Deshidratación debida a una ingesta pobre de líquidos durante el entrenamiento
2. Un gesto deportivo mal efectuado en los diferentes tipos de saltos y ejercicios puede conllevar lesiones músculo-esqueléticas por descompensación de la musculatura.

3. Una planificación inadecuada de la sesión de entrenamiento en la que las pausas no sean las correspondientes a las necesidades del atleta ocasionará fatiga que hará que la agilidad, estabilidad y capacidad de reacción muscular del atleta disminuya, lo cual hará que se lesione.

Entrenamiento aeróbico en circuito de carrera continua: cuando se realiza este entrenamiento por campo a través, al no ser un escenario dentro de la instalación deportiva, resulta difícil controlar los riesgos a los que se puede enfrentar el atleta. Sin embargo, sí puede controlarse la zona que está en el interior de la instalación y que debe estar preparada para ello. Los riesgos que supone éste tipo de entrenamiento para el atleta y las respectivas acciones preventivas son los siguientes:

1. Deshidratación por altas temperaturas o pobre ingesta de líquidos que aumentan la posibilidad de lesiones musculares y calambres.
2. La diferente tipología que supone este pavimento facilita las lesiones por impacto al correr durante tiempos prolongados.

Entrenamiento anaeróbico en pista: es el entrenamiento más específico del atleta y también el más duro al que debe enfrentarse. Por todo ello, de él deriva una serie de riesgos a los que una buena acción preventiva puede hacer que disminuyan e incluso se erradiquen si fuera posible. Entre ellos podemos destacar:

1. Un entrenamiento llevado a cabo siempre en el mismo sentido de la curva facilita la fatiga unilateral y por tanto los desequilibrios y descompensaciones musculares previas a lesiones.
2. Una pobre ingesta de líquidos o exposición prolongada al sol que ocasiona deshidratación, riesgo cuyas consecuencias más inminentes son las roturas y calambres musculares.
3. Utilización de un calzado inadecuado a la actividad o al tipo de pie del atleta, así como la prolongación de su uso aumentan el riesgo de sobrecarga en estructuras óseas de miembros inferiores.
4. Sobreentrenamiento por una mala planificación del nivel de entrenamiento al que debe estar el atleta.
5. Una inadecuada iluminación en la pista ya sea excesiva o insuficiente, que deslumbre o parpadee, con contrastes importantes o simplemente no

adecuada al nivel de las exigencias visuales del atleta para el entrenamiento, favorece la aparición de fatiga y pérdida de concentración del atleta.

4. INCIDENCIAS Y SEVERIDAD DE LESIONES EN VELOCISTAS: PRINCIPALES CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS DEL DEPORTISTA PROFESIONAL

De forma general, entre las lesiones más frecuentes en atletismo suelen estar las inflamaciones musculares y tendinosas, seguidas de las inflamaciones de bursas (bursitis) en las distintas articulaciones del miembro inferior. Concretamente, la inflamación de los tendones son las lesiones registradas con mayor frecuencia siendo el tendón rotuliano y el aquileo los que mayor número de tendinosis padecen.

Cabe destacar también la presencia de dos tipos de lesiones peculiares en atletismo como son la fascitis plantar y la periostitis tibial. En ambas ocupan un lugar muy importante el calzado y el apoyo plantar.

Por otro lado, es frecuente observar cierta debilidad en los ligamentos laterales del tobillo como consecuencia de un déficit en el trabajo de fortalecimiento en esta articulación, produciéndose un elevado número de esguinces relacionados con la práctica deportiva (casi un 50%), de los cuales más de la mitad no curan bien y se vuelven crónicos.

De forma más específica, las lesiones más frecuentes en atletas velocistas son las roturas de fibras, entre las cuales demandan una especial atención las producidas en isquiotibiales y gemelos por ser las más frecuentes. Algunas de los riesgos que pueden originar una rotura de fibras es el alto número de contracturas y sobrecargas que se producen en esos músculos. Al preguntarle a los propios atletas, el 70%, señalan que sus lesiones se produjeron por exceso de entrenamiento percibiéndolo como una sobrecarga excesiva sobre sus tendones, músculos y articulaciones (Soidán y Giraldeés, 2003).

5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL TRABAJO

Según los estudios llevados a cabo entre la población, se lesionan a diario. Un alto porcentaje de las lesiones acontecidas son consecuencia de factores de riesgo en el panorama ergonómico y lo más importante, factores que podrían haber sido evitados si se llevase a cabo un seguimiento de los factores a los que se expone el deportista, tanto externos como internos (Soidán y Giraldeés, 2003). Sin embargo, la valoración de riesgos en el ámbito del deporte profesional no es una cuestión a la que se le de la importancia que realmente tiene, es decir, ningún deportista ni club deportivo tiene entre sus empleados o contratado como sistema de gestión externo un técnico o empresa encargada de la gestión de riesgos laborales. En este sentido, si se tratara el problema antes de que diera consecuencias, éstas serían mucho más fáciles de solventar y sobre todo, mucho menos costosas (Romero y Tous, 2010).

Cuando hablamos de deporte profesional, todos ponemos nuestra mente en el fútbol, resultando fácil imaginar la pérdida de dinero que supondría la lesión grave de un fichaje millonario. Sin embargo, en deportes individuales como atletismo, también existe pérdida económica, con el hándicaps añadido de que el puesto de este deportista no puede ser solventado porque en el deporte individual no existe un equipo ni suplente que le apoye durante la competición y le saque del apuro al que le ha llevado una ligera molestia.

Puesto que nadie puede hacer ese trabajo más que ese deportista, al final la repercusión económica se refleja en pérdida de becas, disminución del contrato por parte del club o pérdida de patrocinios como consecuencia de la disminución de rendimiento que tan fácil es de ver cuando el deporte es individual, concretamente en el cronómetro en el caso del presente trabajo. Todo ello condiciona y presiona al deportista de tal modo que puede llevarle al abandono profesional.

Por otro lado, la gran incidencia lesiva en el deporte profesional supone un elevado gasto no sólo para la salud privada sino también para la pública (prevención de lesiones en el deporte (Romero y Tous, 2010).

Para disminuir la repercusión económica en ambos sentidos y evitar lesiones que afecten a la integridad física y psicológica del atleta, el presente estudio ha sido diseñado con el **objeto** de evaluar todos los factores y riesgos existentes en el ámbito ergonómico del deportista y posteriormente poner en marcha las correspondientes acciones preventivas.

6. NORMATIVA APLICABLE

La normativa relativa a los riesgos de carácter ergonómico se encuentra dispersa en el conjunto de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales. Para la evaluación de riesgos de un atleta velocista profesional debe tenerse en cuenta dicha normativa que se encuentra resumida abajo indicando aquellos artículos y apartados que hacen referencia al campo de la ergonomía.

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de noviembre (BOE de 10.11.95).

1. Real Decreto 1/1995, de 24 de marzo (BOE de 29.03.95), texto refundido de la ley del Estatuto de los Trabajadores.
2. Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre (BOE de 26.09.95), sobre jornadas especiales de trabajo.
3. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE de 31.01.97), Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
4. Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE de 05.08.98). Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
5. Artículo 15. "principios de actividad preventiva", se señala la necesidad de adaptar y adecuar el puesto de trabajo a la persona mediante la adecuada concepción y diseño de los puestos, equipos y métodos de trabajo

Reglamento de los Lugares de trabajo RD. 486/1997

1. ANEXO 1, parte A2. Relativo a los espacios de trabajo y dimensiones mínimas de los locales y lugares de trabajo para que las condiciones ergonómicas sean aceptables.
2. Anexo 3. Las condiciones ambientales de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad y molestia en cuanto a temperatura, humedad y ventilación.
3. Anexo 4. La iluminación de cada zona o lugar de trabajo se adecuará a las características de la actividad garantizando un adecuado confort visual mediante niveles de iluminación homogéneos y ausencia de deslumbramientos.

RD. 1435/1992 Máquinas

1. Las máquinas deben ser diseñadas teniendo en cuenta las variables antropométricas y la biomecánica y los principios ergonómicos con el objeto de reducir las posibles molestias y fatigas.

Manipulación Manual de las Cargas R.D.487/1997

1. Indica las disposiciones mínimas de seguridad y salud para aquellos trabajos en los que la manipulación manual de cargas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Trata de las medidas generales que hay que adoptar para evitar la fatiga corporal inherente al manejo de cargas o pesos.

RD. 773/1997, de 30 de mayo, Equipos de Protección Individual.

1. Artículo 5. Establece entre las condiciones generales que deben incluir los equipos de protección individual, la necesidad de adaptarse a las condiciones anatómicas y fisiológicas del trabajador y, en la medida de lo posible, no deberán ser fuente de incomodidad y molestias para el trabajo.

7. METODOLOGÍA: EVALUACION DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL DEPORTISTA PROFESIONAL

Para conseguir un análisis integral del deportista con el fin de mejorar su ergonomía, tendremos que abarcar todos y cada uno de los aspectos que le conciernen teniendo en cuenta los factores de riesgo presentes, ya sean intrínsecos como extrínsecos. Para ello, es necesaria la aplicación de metodología específica para deportistas puesto que los métodos objetivos prediseñados del tipo OWAS, para determinar la carga postural o el OCRA, para movimientos repetitivos, a pesar de evaluar de forma objetiva factores de riesgos que acontecen en el mundo del deporte, no se adaptan a las características especiales que engloban al deportista profesional.

En consecuencia, la medicina deportiva y la biomecánica han ocupado un alto protagonismo en la consecución de la mayor objetividad de la metodología empleada. Por tanto, teniendo en cuenta los factores internos y externos, el atleta ha sido evaluado con la correspondiente metodología (tabla).

Factores de riesgo internos:	Evaluación propuesta	Objetivo	Material
Alineamiento corporal	Análisis biomecánico estático: test de la plomada	Analizar y presencia de alteraciones musculoesqueléticas	Plomada y pantalla cuadrículada
	Análisis de presiones plantares	Analizar el reparto de cargas del peso del atleta	Plataforma baropodométrica
Coordinación y	Análisis biomecánico	Analizar el gesto	Cámara de

gesto deportivo	dinámico: técnica de carrera	deportivo del atleta	vídeo de alta velocidad
Equilibrio estático	Análisis estabilométrico	Analizar la estabilidad postural del atleta	Plataforma baropodométrica
Equilibrio dinámico	Análisis del equilibrio dinámico: riesgo de caídas	Analizar la estabilidad del atleta en condiciones de inestabilidad	Sistema de Equilibrio BIODIX
Factores de riesgo externos en:	Evaluación propuesta	Objetivo	Material
Entrenamiento de fuerza en gimnasio	Observación del lugar de trabajo	Determinación de los riesgos existentes	Cámara fotográfica, cuaderno y bolígrafo
Entrenamiento en foso y con vallas	Observación del lugar de trabajo	Determinación de los riesgos existentes	Cámara fotográfica, cuaderno y bolígrafo
Entrenamiento en circuito de carrera continua	Observación del lugar de trabajo	Determinación de los riesgos existentes	Cámara fotográfica, cuaderno y bolígrafo
Entrenamiento en pista de atletismo	Observación del lugar de trabajo	Determinación de los riesgos existentes	Cámara fotográfica, cuaderno y bolígrafo

Tabla 1. Metodología empleada en la valoración de riesgos del atleta

7.1. Evaluación de riesgos derivados de factores de riesgo interno

En la consecución de la mejor ergonomía del deportista se hace imprescindible el análisis de los riesgos derivados de factores intrínsecos como son los relacionados con la biomecánica y la postura del deportista, por lo que hemos de llevar a cabo un estudio de las posturas adaptado a la tarea que realiza el deportista. Por lo tanto, se diseñará un *análisis biomecánico estático* y un *análisis biomecánico dinámico*.

Por otro lado, si tenemos a nuestro alcance una plataforma baropodométrica que nos permita identificar el estado de la *estabilometría* de nuestro atleta, será complementario al análisis estático puesto que nos dará información del reparto de

cargas y equilibrio estático del deportista, lo cual es importante en el deporte. Además, analizaremos el *equilibrio dinámico* del que éste dispone, objetivando su riesgo a caerse (Universidad Politécnica de Cataluña, 2012).

7.1.1. Análisis biomecánico estático del atleta

En el deportista es necesario detectar alteraciones morfo-estructurales que podrían agravarse con la práctica deportiva. El volumen e intensidad de los entrenamientos pueden hacer que las adaptaciones por el mal funcionamiento de algunos captos reguladores de la postura, deriven a lesiones importantes. Por otro lado, muchos deportes son asimétricos y requieren de adaptaciones posturales para la realización de una buena técnica. Este estudio llamado "test de la plomada" nos da una idea de la persona de una manera más global. La buena postura es la base de un buen movimiento y nos orienta en el tratamiento y seguimiento de las lesiones. Se trata de un test para hacer una valoración de las alteraciones morfo-estructurales del atleta y una valoración global de la postura. Es necesario hacerlo con una evaluación con vista anterior, posterior y laterales para las cuales resulta de gran utilidad el uso de una plomada que hará más clara la presencia de posibles disimetrías. En cada una de las evaluaciones existen referencias a las que debemos prestar atención y que nos permitirán estimar si el atleta padece alguna disimetría (Pomés, 2008; Berral de la Rosa et al., 2009).

Procedimiento: El atleta se posiciona de pie, mirando al frente, con ambas extremidades superiores relajadas y con los talones separados unos 5 cm, formando un ángulo de 30 grados con ambos pies. Desde esta posición se hará la evaluación en las diferentes vistas:

Vista anterior. El deportista debe colocarse mirando al frente, en posición relajada (figura 2). La línea de la plomada debe pasar de abajo hasta arriba dividiendo el cuerpo en mitad derecha e izquierda, ambas simétricas. Se deberá poner atención a:

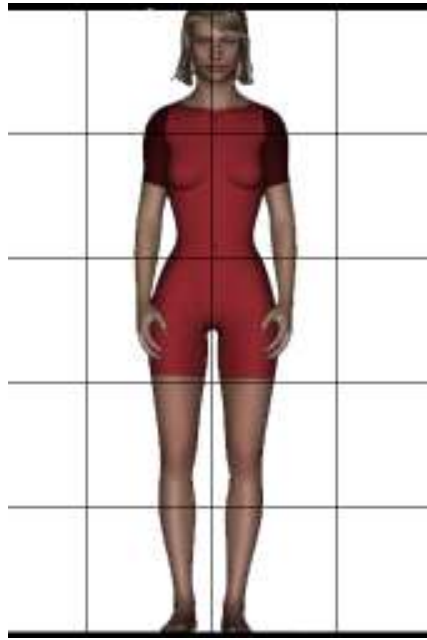


Figura 2. Colocación del deportista en la vista anterior.

- Pies. Aquí podemos observar si el pie es varo – valgo, supinador – pronador, plano – cavo. Encontramos un mayor número de pies cavos de segundo grado con leve pronación, seguidos de pies cavos de segundo grado sin pronación, tanto en el lado izquierdo como en el derecho. Todos los pronadores fuertes suelen presentar algún tipo de lesión. También se observa mayor incidencia de lesiones en atletas con pies planos, que en aquellos con pies cavos o normales.
- Rodillas. En esta articulación podemos observar varo o valgo o posición neutra. Estos desequilibrios hacen que a largo plazo haya un mayor desgaste del cartílago articular de la rodilla por la zona donde se encuentra la inclinación. Más concretamente los individuos con rodilla vara suelen presentar un mayor riesgo lesivo.
- Espina iliaca antero-superior (EIAS). Deben estar a la misma altura y apuntando al frente. En caso contrario, podrían dar lugar a desequilibrios musculares e incluso una falsa disimetría en miembros inferiores.
- Ángulo Q. Se refiere al ángulo formado por las líneas imaginarias que unen EIAS con rótula y rótula con articulación del tobillo. Un ángulo Q muy grande, predispone a una pronación excesiva del pie con eversión del retropié, que causaría un aumento de la rotación interna de la pierna con opuesta rotación externa del fémur; alterando de esta manera la relación entre el fémur y la rótula que desemboca en un síndrome doloroso. Un aumento del ángulo-Q

llevaría al aumento de la pronación del pie, y consecuentemente a un aumento de la rotación interna de la tibia y rotación externa del fémur, lo que provocaría dolor fémoro-patelar. Este ángulo suele ser mayor en mujeres que en hombres, lo que podría explicar una mayor cantidad de lesiones para el sexo femenino.

- Espacio brazos – cintura. Deben ser similares en ambos lados.
- Brazos. Con las manos descansando en posición relajada deben estar a la misma altura.
- Tórax. Pectum carinatum o en quilla.
- Hombros. Deben encontrarse a la misma altura.
- Cabeza. Los ojos deben encontrarse a la misma altura, al igual que las orejas.

Vista lateral. El atleta debe colocarse de lado, de tal forma que evaluador quede mirando su perfil (figura 3). En esta posición, la plomada debe pasar:

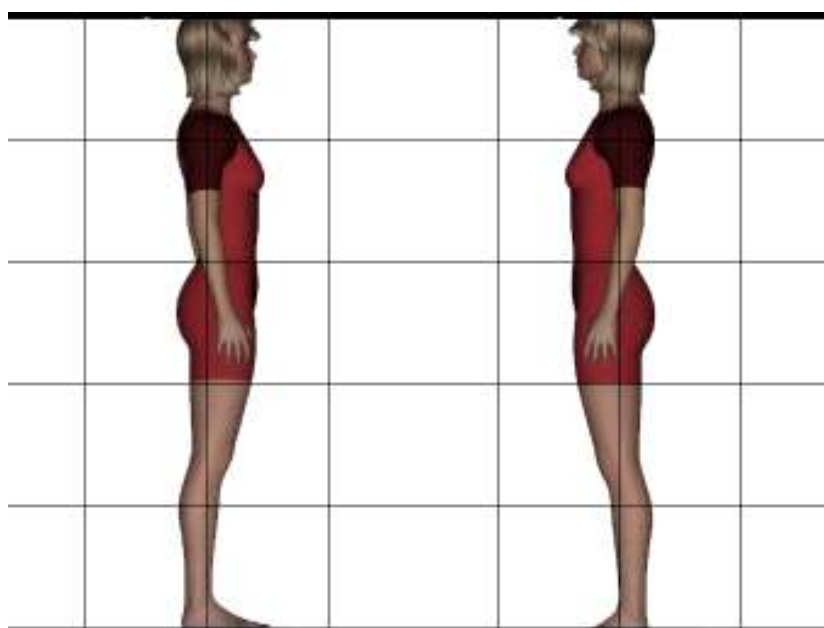


Figura 3. Posicionamiento del deportista en la vista lateral.

- Ligeramente por delante de la articulación del tobillo (esencial esa referencia).
- Ligeramente por detrás de la articulación de la rodilla. En esta zona podemos encontrar la rodilla en flexo, recurvatum o posición neutra. Los atletas con recurvatum de rodilla suelen padecer mayor número de lesiones.
- Por la articulación de la cadera

- Cuerpos vertebrales lumbares. al llegar a esta referencia debemos hacer un paréntesis para aclarar la formación normal de la columna vertebral. En ella se describen una serie de curvas naturales: 2 cifosis (sacra y dorsal) y 2 lordosis (lumbar y cervical). La plomada deberá pasar por los cuerpos vertebrales lumbares. En este plano podremos evaluar la rectificación o el aumento de alguna de las curvas. Pueden ser curvaturas funcionales que desaparecen con la modificación de la postura o estructurales que permanecen aún modificando la posición. Si existe una curva afisiológica principal, puede aumentar o rectificar otras curvaturas fisiológicas por compensación llamadas curvas secundarias. Las curvaturas afisiológicas pueden ser:

Hiperlordosis lumbar: aumento de la curva lumbar fisiológica de concavidad posterior. Como consecuencia puede haber una anteversión pélvica que mantiene acortada e hipertónica la musculatura lumbar y elongada y débil la musculatura abdominal, hay un desequilibrio entre lumbares y flexores de cadera con abdominales y extensores de cadera. En este caso es importante un buen trabajo abdominal, relajación diafragmática y estiramiento y relajación de la zona lumbar, además de la relajación del psoas. El uso de tacones, sobrepeso o la fuerza muscular puede hacer aumentar la curva lumbar.

Rectificación lumbar: disminución lordosis lumbar.

Hipercifosis torácica: aumento de la curva torácica con convexidad posterior que puede ser más o menos amplia (D1-D12). Puede aparecer como consecuencia de una compensación a una hiperlordosis lumbar (hipercifosis secundaria), puede ser postural, por sobrecargas en edad de crecimiento o bien genética. En este caso, es importante un tratamiento postural en hombros, cervicales, caja torácica y flexibilización de la espalda.

Rectificación torácica: disminución de la curvatura fisiológica dorsal. Suele ir muy ligada a la escoliosis.

Hiperlordosis cervical: aumento de la lordosis fisiológica cervical. Suele dar problemas en musculatura cervical e incluso sintomatología nerviosa.

Rectificación cervical: disminución de la lordosis fisiológica en la zona cervical. Puede ser causada como compensación de una hipercifosis dorsal, puede ser de origen postural o genética.

- Articulación del hombro.

- Cuerpos vertebrales cervicales. Podremos observar las curvaturas normales o no del atleta.
- Conducto auditivo externo. En esta referencia se deja ver si existe una posible inclinación anterior o posterior de la cabeza.

Vista posterior. El deportista será colocado dando la espalda al evaluador (figura 4). Al igual que en la vista anterior, la plomada debe dividir el cuerpo en dos mitades simétricas de abajo arriba. En esta posición, teniendo en cuenta que ya se ha realizado un examen de frente, debemos analizar:

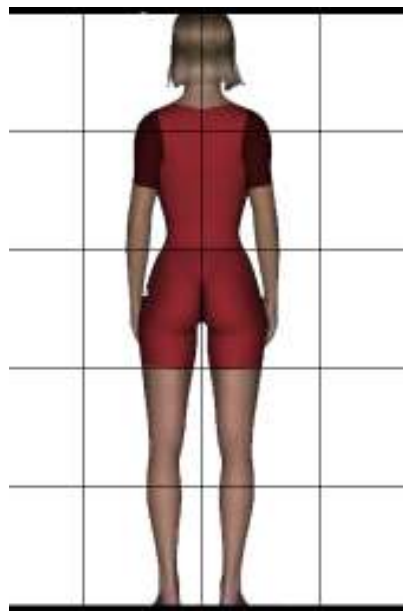


Figura 4. Posicionamiento del deportista en vista posterior.

- Talones de Aquiles con un valgo natural. Valgo – varo.
- Posición pliegue del hueco poplíteo.
- Posición EIAP
- Pliegue de la cintura
- Posición de las escápulas (distintos tipos de desequilibrios – escápulas aladas, separadas, juntas).
- Alineación columna vertebral: se hace una pasada presionando de arriba abajo las apófisis espinosas de la columna. Debe quedar una línea recta. Si no, puede existir escoliosis.
- Cabeza

Una vez conocidos las posibles irregularidades y desequilibrios, una plantilla modelo (figura 5) nos facilitará el trabajo para visualizarlos y tenerlos presentes.

ANÁLISIS POSTURAL ESTÁTICO: Test de la plomada		
VISTA ANTERIOR	DESEQUILIBRIO	RIESGO DERIVADO
Pisa		
Roturas		
EIAP		
Ángulo Q		
Brazos-cadera		
Hombros		
Tórax		
Hombros		
Cabeza		
VISTA POSTERIOR	DESEQUILIBRIO	RIESGO DERIVADO
Talon Aquiles		
Húmero posterior		
Subglóteo		
EIAP		
Postura cadera		
Escápula		
Alineamiento		
Tórax		
VISTA LATERAL	DESEQUILIBRIO LÍDODOCHO	RIESGO DERIVADO
Musculo		
Rotura		
Cadera		
Lumbares		
Hombros		
Cervicales		
CAE		
Curvas vert.		
Observaciones adicionales		

Figura 5. Plantilla a rellenar en el análisis estático del deportista

7.1.2. Análisis biomecánico dinámico del atleta

De igual forma que ocurre con cualquier trabajador, la evaluación de la biomecánica de nuestro deportista ha de hacerse mientras lleva a cabo su actividad laboral, es decir, mientras corre en velocidad.

Procedimiento: nuestro atleta realiza una serie de velocidad mientras es grabado desde la vista lateral con una cámara de alta velocidad. Después, el vídeo y las diferentes fases de la carrera de velocidad son analizados con el programa Kinovea.

Pero para realizar un estudio de la biomecánica en la carrera de velocidad es necesario conocer con detalle la ejecución de una correcta técnica de carrera. Para ello, debemos centrarnos en tres elementos principales: postura, acción de los brazos y acción de las piernas.

La postura cambia según la fase de la carrera. Durante la aceleración hay una inclinación pronunciada de unos 45° con la horizontal, que ayuda a vencer la inercia. Cuando el atleta se acerca a su velocidad máxima la postura debe ser más erecta, de unos 80°. La acción de los brazos contrarresta los fuerzas de rotación que generan las piernas. Son esenciales para la correcta alineación del cuerpo en carrera ⁽⁴⁵⁾.

La acción de las piernas hace referencia al movimiento de la cadera y piernas en relación con el torso y el suelo. Para mantener la efectividad de la zancada es igual

de importante la acción de la pierna de apoyo como la recuperación de la pierna que no está apoyada.

En cuanto a la acción de los brazos, aunque cuenta con menor relevancia, va a complementar la acción de piernas llegando a influir también de forma negativa si el movimiento no es sincrónico.

De forma general, la técnica de carrera en velocidad se caracteriza por tener las siguientes fases:

1. Impulso
2. Fase aérea
3. Amortiguamiento
4. Sostén
5. Acción de tronco y brazos

1.- *Impulso*: empieza una vez superada la fase de amortiguamiento y sostén y es entendida como la fase activa de la zancada, donde va a manifestarse la fuerza que nos permite correr. La impulsión se realiza con el metatarso, evitando el contacto de todo el pie con el suelo. Esto se realiza así para evitar un mayor rozamiento con el suelo y para mejorar la reactividad de la musculatura implicada en la impulsión. La pierna de impulso deberá permanecer con la rodilla completamente extendida. (Vance et al., 2007). Los mejores velocistas mantienen la extensión máxima de rodilla durante un largo periodo del apoyo. Se debería poder trazar una línea recta desde el tobillo de la pierna de apoyo pasando por la rodilla, la cadera, el torso y la cabeza del atleta, justo antes de que el pie pierda el contacto con el suelo. Cuando el pie toma contacto con el suelo, el muslo de la pierna libre se mueve rápidamente hacia adelante y arriba. Según Ferrer, Saito afirmó en 1974 que los corredores entrenados flexionan la cadera antes, tras el empuje, encontrándose la pierna de recobro más cercana a la de apoyo cuando el contacto se produce (Ferrer, 2001).

2.- *La fase aérea*: la descripción de la parábola que forma esta fase, está determinada por la impulsión (tándem) y por la altura de la rodilla de la pierna libre, que actúa como timón en el aire. La fase aérea comienza cuando el centro de gravedad pasa delante de la cabeza de los metatarsianos de la pierna de impulso y termina cuando el pie de la pierna libre toma contacto con el suelo. Durante la parte inicial de esta fase, la cadera realiza una rápida flexión y la pierna se aproxima al muslo mediante una flexión de rodilla. Los mejores corredores realizan una mayor

flexión, siendo ésta máxima cuando el muslo atraviesa el eje vertical del cuerpo (Vance et al., 2007). Por otra parte, según Ferrer, descrito por Slocum y James, 1968, el muslo alcanza su posición más adelantada al final de la fase de impulsión del pie opuesto. Gracias a Hamill y cols, 1995, sabemos que en el despegue sujetos entrenados sitúan la rodilla de la pierna libre flexionada hacia arriba, frente al cuerpo. A partir de la mitad del recorrido de la fase de apoyo de la pierna opuesta, los mejores atletas extienden energéticamente la rodilla en los instantes antes del apoyo (Ferro, 2001).

El muslo rota hacia atrás y extiende la cadera tras alcanzar su posición más elevada en el vuelo, normalmente al final de la fase de impulsión de la pierna opuesta. La pierna continúa extendiéndose durante la rotación hacia atrás del muslo. Sin embargo, hacia la mitad del vuelo y a lo largo de esta fase, cuando la pierna opuesta está realizando el recobro, la extensión de la rodilla finaliza y la pierna se mueve hacia atrás alrededor de la articulación de la rodilla, es decir, flexión de la misma, justo antes del contacto (Ferro, 2001).

3.- Amortiguamiento: el pie toma contacto con el suelo nuevamente con el metatarso, generalmente por su parte externa (realizando una ligera pronación). Aunque esta ligera rotación del pie es una constante en muchos atletas, no es un gesto que debamos enseñar sino más bien un resultado de la biomecánica del atleta. Si antes mencionábamos el momento de impulso como la fase activa, el amortiguamiento es la fase negativa puesto que produce una deceleración, condicionada por la mayor o menor calidad del complejo articular tobillo-rodilla-cadera (Vance et al., 2007). Y es que cuando el pie contacta con el suelo, las articulaciones de la pierna pasan un breve periodo de flexión para la amortiguación.

A continuación, el CG se coloca sobre el pie y las articulaciones se extienden llevando el cuerpo hacia arriba y adelante. Los mejores velocistas tienen una fase mayor de flexión de rodilla durante el apoyo, teniendo un mayor recorrido de extensión en el empuje.

4.- Sostén: Esta fase tiene como principio el amortiguamiento antes citado y como final el inicio de la impulsión. Es una fase donde la cadera realiza un recorrido desde el aterrizaje hasta la nueva impulsión. El sostén tiene que tener el menor recorrido posible, pues este recorrido supone una deceleración de la velocidad.

El contacto del pie en el suelo y la tensión de la cadena pie-tobillo-cadera va ser de vital importancia para que este momento no influya negativamente en el

desarrollo de la carrera, puesto que en el tiempo de contacto del pie con el suelo, el miembro inferior soporta el peso del cuerpo y lo proyecta hacia adelante.

5.- Acción de tronco y de brazos: Durante la carrera se producen una serie de movimiento sincrónicos entre el miembro superior e inferior en los tres planos del espacio. Los mecanismos articulares generados por los miembros inferiores y superiores son los responsables de que el desplazamiento de centro de gravedad se realice sin movimientos bruscos, lo que supone un ahorro energético para el organismo. Es decir, la acción de los brazos contrarresta las fuerzas de rotación generadas por las piernas.

De la correcta colocación de tronco (en la vertical o ligeramente inclinado hacia delante) y de la acción coordinada de brazos (cuyo movimiento será convergente por delante y divergente por detrás, con un ángulo de 90° en todo momento y un recorrido descrito por el puño desde la barbilla hasta el encuentro del mismo con la cadera) dependerá la eficacia de la acción de brazos en carrera. La posición de la mano es semicerrada (relajada) y junto con los brazos, su función es la de equilibrar y compensar la acción de piernas y tronco en carrera (Ferrer, 2001).

7.1.3. Análisis estabilométrico

La estabilometría permite obtener información sobre la posición del centro de gravedad del sujeto, el reparto de cargas en ambos miembros inferiores y la estabilidad estática, aportando valores objetivos de los parámetros estabilométricos más importantes como el recorrido del baricentro y su posición media (Bizzo et al., 1985).

Procedimiento: el atleta se posiciona de pie en la plataforma baropodométrica, con ambos talones separados 5 cm y los pies formando un ángulo de 30°. En esta posición, el atleta debe permanecer lo más inmóvil posible durante 52 segundos. El instrumental empleado es una plataforma baropodométrica EPS (Italia) y un ordenador portátil en el que se analizarán los datos con el programa Foot Checker 3.1.

7.1.4. Análisis del equilibrio dinámico: riesgo de caídas

Además de analizar el equilibrio estático y la posición del deportista objetivando los valores, gracias al sistema de equilibrio Biodex (figura 6), podremos llevar a cabo una prueba de equilibrio dinámico que nos aportará información acerca de la capacidad del sujeto para mantenerse estático en condiciones de inestabilidad. Al final de la prueba, se obtiene el nivel de riesgo de caídas que tiene nuestro deportista (Parraca et al., 2011).



Figura 6. Sistema de Equilibrio Biodex

Procedimiento: el atleta se posiciona de pie en la plataforma del sistema Biodex, con ambos pies separados 5 cm al nivel de los talones y formando un ángulo de 30° con la punta de los pies. En esta posición, al empezar la prueba, la plataforma de la máquina se libera haciéndose móvil según los cambios posicionales del centro de gravedad del sujeto que detecte. El instrumental empleado es el sistema de equilibrio BIODEX Medical System (Shirley, Nueva York).

7.2. Análisis de riesgos derivados de factores de riesgo externo

Se hará una valoración de riesgos ergonómicos del atleta también es importante tener en cuenta los diferentes lugares de trabajo en los que se mueve y no sólo las tareas que realiza. Por ello, se evaluarán también las condiciones de cada uno de los escenarios trabajo.

7.2.1. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento de fuerza en gimnasio

Procedimiento: teniendo en cuenta los factores de riesgo ergonómicos que podemos encontrar en una sala de musculación ya mencionados (véase apartado 3.b del presente trabajo) evaluaremos los que encontremos y propondremos las correspondientes medidas preventivas.

7.2.2. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento pliométrico en foso y con vallas

Procedimiento: teniendo en cuenta los factores de riesgo ergonómicos presentes en el trabajo con vallas y foso ya mencionados (véase apartado 3.b del

presente trabajo) evaluaremos los que encontremos y propondremos las correspondientes medidas preventivas.

7.2.3. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento aeróbico en anillo de césped

Procedimiento: teniendo en cuenta los factores de riesgo ergonómicos que podemos encontrar en el anillo de césped y campo a través (véase apartado 3.b del presente trabajo) evaluaremos los que encontremos y propondremos las correspondientes medidas preventivas.

7.2.4. Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento anaeróbico en pista

Procedimiento: teniendo en cuenta los factores de riesgo ergonómicos que podemos encontrar en la parte de tartán de una pista de atletismo (véase apartado 3.b del presente trabajo) evaluaremos los que encontremos y propondremos las correspondientes medidas preventivas.

8. RESULTADOS

Análisis biomecánico estático del atleta: Test de la plomada

ANÁLISIS POSTURAL ESTÁTICO: Test de la plomada			
VISTA ANTERIOR	FACTOR DE RIESGO (Desequilibrio)	RIESGO DERIVADO	CONSECUENCIA
Pies	Correcto		
Rodillas	Rotula izda ligeramente orientada a interno	Sobrecarga cuádriceps. Condromalacia rotuliana	Rotura muscular Artrosis temprana
EIAS	Dcha ligeramente elevada	Sobrecarga isquiotibiales, lumbares	Rotura muscular, lumbalgias, hernias
Ángulo Q	Correcto		
Brazos-cintura	Correcto		
Brazos	Correcto		
Tórax	Correcto		
Hombros	Dcho ligeramente descendido	Sobrecarga musculatura superior espalda	Dorsalgias, cervicobraquialgias
Cabeza	Correcto		
VISTA POSTERIOR	FACTOR DE RIESGO (Desequilibrio)	RIESGO DERIVADO	CONSECUENCIA
Talón Aquiles	Correcto		
Huevo poplíteo	Dcho más elevado	Desequilibrios a nivel de cadera	Elongaciones y dolores musculares a nivel de cadera y piernas
Pliegue subglúteo	Correcto		
EIAP	Dcha más elevada	Desequilibrios y sobrecargas a nivel de cadera	Lumbalgias y dolores en parte posterior del muslo
Pliegue cintura	Correcto		
Escápula	Correcto		
Alineamiento	Correcto		
Cabeza	Correcto		
VISTA LATERAL	FACTOR DE RIESGO (Desequilibrio izdo/dcho)	RIESGO DERIVADO	CONSECUENCIA
Maleolo lateral	Correcto		
Rodilla	Correcto		
Cadera	Correcto		
Lumbares	Ligera hiperlordosis	Sobrecarga musculatura lumbar e isquiotibial	Rotura muscular
Hombro	En rotación externa	Sobrecarga espalda dorsal	Dorsalgias, cervicalgias y homalgias
Cervicales	Correcto		
CAE	Correcto		
Curvas vert.	Correcto		
Observaciones adicionales: En las vistas laterales se observa una inclinación anterior general.			

Tabla 2. Resultados del test de la plomada del atleta

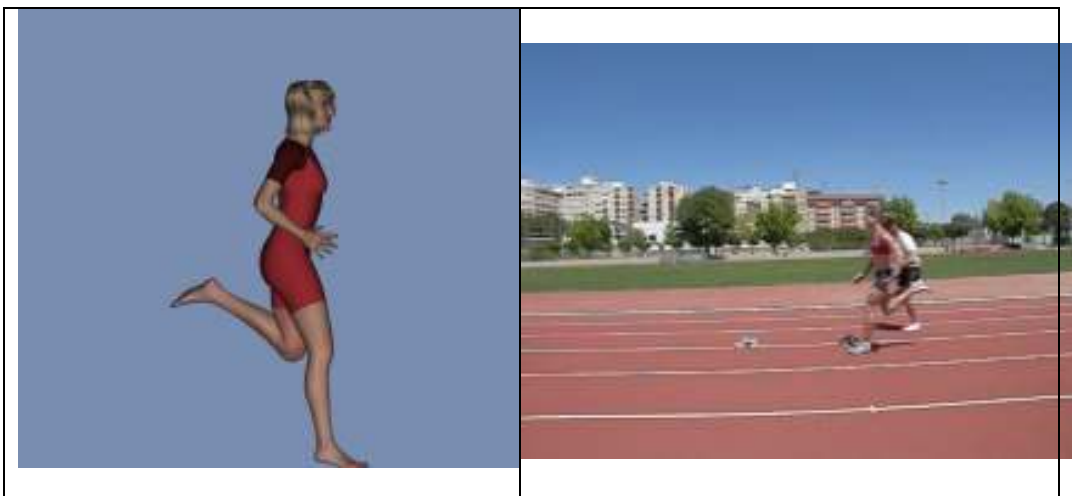
Informe: En la vista anterior: tal y como indica la tabla 2, se observan desequilibrios que podrían desencadenar roturas o algias musculares principalmente. Para evitarlas, se propone la acción preventiva de acudir regularmente al fisioterapeuta para normalizar el tono de los músculos en riesgo.

En la vista posterior, se observa tanto el pliegue del hueso poplíteo como la cadera derechos ligeramente más elevados que sus contralaterales, lo cual puede dar

lugar a desequilibrios no sólo en la parte posterior de los miembros inferiores sino también en zona lumbar.

En la vista lateral, destacar la posición adelantada del atleta que se verá reflejada en las demás pruebas realizadas, así como un aumento de la curva lordótica que favorece la posible descompensación en la musculatura lumbar.

Análisis biomecánico dinámico del atleta: Biomecánica de carrera



AMORTIGUACIÓN

Instante: Primer fotograma en el que se aprecia que el pie toma contacto con la pista.

Posición muy similar al modelo.

La atleta tiene la pierna contralateral ligeramente atrasada, lo cual provoca un riesgo de aumento de la carga del apoyo que amortigua, además de un apoyo demasiado en flexión que podrá tener consecuencias negativas para el tendón rotuliano.



SOSTÉN: Instante: Momento en el que la cadera (trocánter mayor del fémur) se sitúa sobre el apoyo del pie (maleolo externo).

Apoyo en flexión, lo cual daña el tendón rotuliano y provoca un excéntrico agresivo en cuádriceps e isquiotibiales. Esto hace que aparezca riesgo de sobrecarga muscular que puede acabar en rotura. Esta posición, a su vez, fuerza una mayor flexión del tobillo y que podría provocar la lesión de los músculos de la parte posterior de la pierna y las estructuras del tobillo.



IMPULSO

Instante: último fotograma en el que se aprecia contacto del pie con la pista. Con este fotograma incluido concluye la fase de apoyo y el recorrido de la cadera durante el mismo. A partir del fotograma siguiente comienza la fase de vuelo cuya duración también deberemos calcular.

Gesto muy similar al modelo.

Brazo izdo menos agrupado que el modelo. No implica riesgo alguno.



FASE AÉREA: TIBIA PARALELA

Instante: Cuando la tibia de la pierna retrasada se encuentra paralela al suelo.

Posición muy similar al modelo.

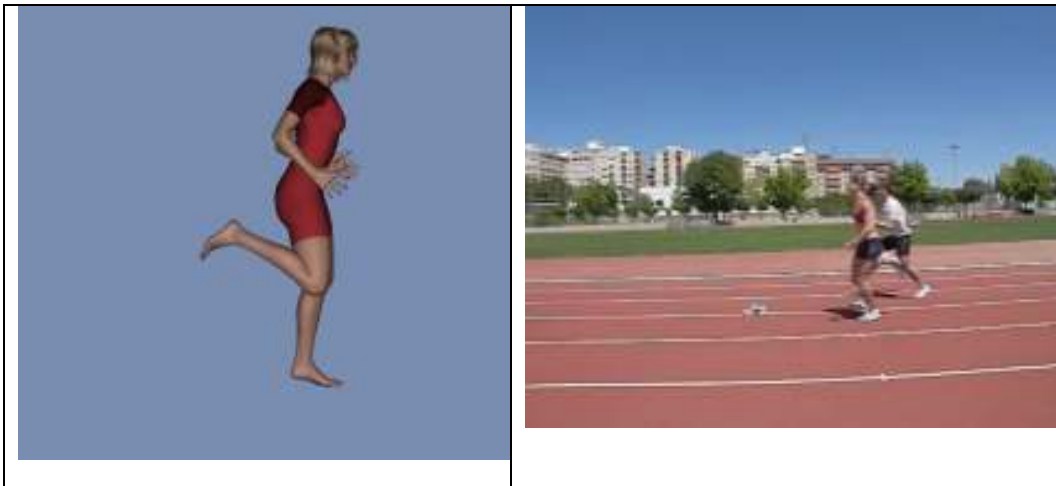
El modelo brazos algo más agrupados y extensión de la pierna ligeramente menos anticipado, lo cual conlleva el riesgo de tener un apoyo más agresivo y en flexión. Sus consecuencias serían lesiones musculoesqueléticas en el complejo articular del tobillo y la rodilla.



FASE AÉREA: FÉMUR PERPENDICULAR

Instante: Cuando el fémur de la pierna libre se encuentra perpendicular al suelo.

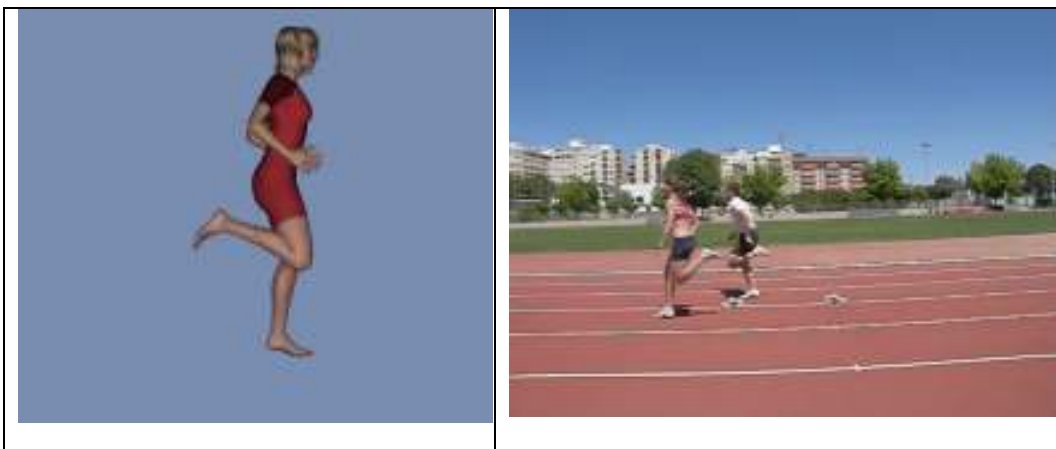
Flexión de rodilla muy pronunciada, facilitando una rotura o distensión del cuádriceps como consecuencia de elongar excesivamente dicha musculatura y los flexores de cadera.



FASE AÉREA: MUSLOS SUPERPUESTOS

Instante: Momento en el que el muslo de la pierna libre tapa por completo el de la pierna de apoyo.

Apoyo en flexión que facilita la sobrecarga de las estructuras de la rodilla y el tobillo. Como consecuencia, aparición de tendinosis en el complejo articular de ambas articulaciones.



FASE AÉREA: APOYO CONTRALATERAL (En algunos corredores se produce después de haberse superpuestos los muslos y en la mayoría antes de este instante.)

Apoyo en flexión y atraso en el mismo puesto que la rodilla debe haber sobrepasado el eje de la pierna contralateral en el momento del apoyo. Esto podría ocasionar una contracción excéntrica dañina en los músculos del compartimento posterior de la pierna de apoyo.



FASE AÉREA: PIE DEBAJO DE LA CADERA

Instante: Cuando el maléolo externo del tobillo de la pierna libre se sitúa justo debajo del trocánter mayor del fémur.

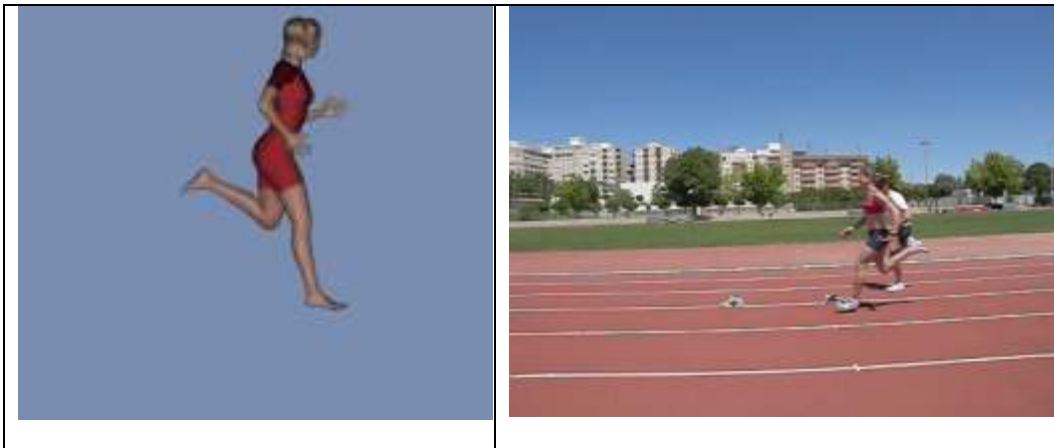
El apoyo llega debajo de la cadera con ligero retraso, puesto que la pierna contralateral ya está en posición de extensión casi completa, a diferencia del modelo que presenta una flexión mayor. Esto condiciona la amplitud de zancada de la carrera en favor de la frecuencia de la misma, lo cual tendría consecuencias como lesiones de impacto en las estructuras óseas, sobre todo huesos del pie y tibia, por tener que llevar a cabo mayor número de apoyos más intensos.



FASE AÉREA: TIBIA PERPENDICULAR

Instante: Momento en el que la tibia de la pierna adelantada está perpendicular al suelo con el pie justo debajo de la rodilla.

Posición muy similar al modelo.



FASE AÉREA: RODILLA EXTENDIDA

Instante: Cuando la rodilla de la pierna está extendida previo al apoyo (no siempre se produce la extensión total ni esta es previa al apoyo).

Posición muy similar al modelo.

Informe: En general, la atleta presenta mayor flexión en los apoyos, lo cual aumenta el riesgo de lesiones en estructuras de la articulación de la rodilla como son el tendón rotuliano o en los músculos isquiotibiales y cuádriceps que son los que estabilizan dicha articulación. Por su parte, el tobillo sufre mayor carga en el impacto y debe realizar un esfuerzo mayor para aguantar la flexión de rodilla sin que el talón llegue a tocar el suelo, todo ello gracias a los músculos tríceps y al tibial posterior que aguanta la bóveda plantar. A su vez, los huesos del pie se resienten por los intensos impactos y el doble amortiguamiento debido al apoyo en flexión.

Por otro lado, en la acción de manos y tronco, el brazo izquierdo se abre ligeramente, lo cual provoca el movimiento similar en la pierna contralateral lo cual podría ocasionar dolencias en la parte lateral de la rodilla y cadera.

Las medidas preventivas a tener en cuenta serían:

- Acudir regularmente al fisioterapeuta para descargar las zonas musculares y articulares con mayor carga.
- Mostrar al atleta fotos y vídeos para poder ser corregido, indicando la técnica de carrera ideal.
- Fortalecimiento de los músculos con mayores exigencias.
- Introducir trabajo preventivo como propiocepción, estiramientos o ejercicios en agua para el tobillo y la rodilla.
- Trabajar con ejercicios específicos para corregir los apoyos en flexión.

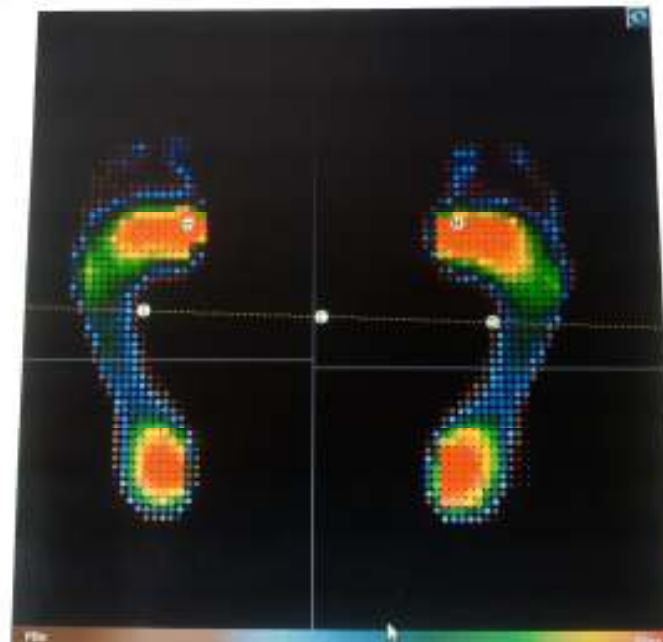
Análisis de presiones plantares

CUADRANTE SUPERIOR IZQUIERDO

Carga %: 31

CUADRANTE INFERIOR IZQUIERDO

Carga %: 17



CUADRANTE SUPERIOR DERECHO

Carga %: 33

CUADRANTE INFERIOR DERECHO

Carga %: 19

Figura 7. Resultados análisis presiones plantares del atleta

Informe: El atleta tiene una posición muy equilibrada puesto que en ambos pies reparte prácticamente el mismo porcentaje del peso corporal. en cuanto a la posición, parece encontrarse un poco adelantada ya que el hay mayor peso en la parte metatarsal de los pies que en los talones, posiblemente debido a que la forma de correr del velocista es llevada a cabo con esta zona del pie. En resumen, tiene un reparto del peso muy equitativo que no supone riesgo alguno.

Análisis del equilibrio estático

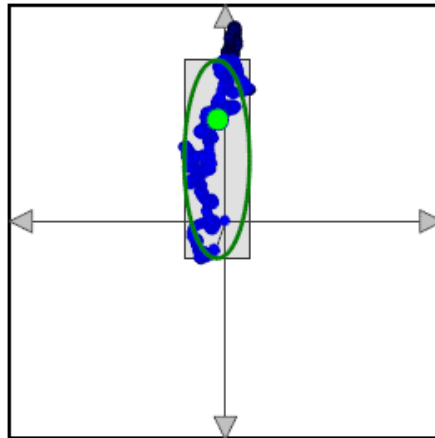


Figura 8. Recorrido del centro de presiones del atleta durante la prueba.

Posición media del centro de presiones: eje x: -0.6 ± 0.08 eje y: 7.7 ± 0.12

Oscilación anterior: 14.65 mm

Oscilación posterior: -2.80 mm

Recorrido del centro de presiones: velocidad (1.54 mm/seg) longitud (80.02 mm) área (1053.80 mm²)

Informe: al realizar la prueba de estabilidad de 30 segundos de duración, se observa que el atleta, como ya indicaban las presiones plantares, tiene una posición adelantada, aunque muy centrada en el eje mediolateral. En general, el deportista posee una estabilidad mediolateral muy buena, que no lo es tanto en el eje anteroposterior.

Análisis del equilibrio dinámico: riesgo de caídas



Figura 9. Resultados del test de equilibrio dinámico del atleta.

Tiempo en

cuadrante I: 36%	A: 100%
cuadrante II: 55%	B: 0%
cuadrante III: 5%	C: 0%
cuadrante IV: 4%	D: 0%

Riesgo de caídas: muy bajo.

Informe: Oscilaciones anteriores. Mayor inestabilidad en plano anteroposterior.

Evaluación de riesgos ergonómicos en el entrenamiento de fuerza en gimnasio:



Figuras 10 y 11. Diferentes perspectivas de la sala de musculación

El gimnasio o sala de musculación en la que realiza el trabajo de fuerza nuestra atleta presenta los siguientes factores que provocan la aparición de diversos riesgos:

- Iluminación escasa en algunas zonas. Provocan un esfuerzo extra del atleta para poder realizar el trabajo acelerando la aparición de fatiga del mismo y facilitando los accidentes y daños al deportista. (RD. 486/1997. Anexo 4)
 - o Medida preventiva: redistribución y aumento del número de tubos fluorescentes en la sala de musculación, colocándolos de tal forma que asegure la correcta iluminación en todas las partes de la sala.
- Escasa ventilación. Existen dos extractores con averías que impiden su puesta en marcha, con lo que se alcanzan temperaturas de más de 30° en la sala cuando hay más de dos personas trabajando. Esta condición posibilita la deshidratación del deportista, además de una falta de concentración que aqueja continuamente el atleta debido a este factor. (RD 486/1997. Anexo 3)
 - o Medida preventiva: reparación de ambos extractores
- Temperaturas muy elevadas. Provocada por la inexistencia de sistemas de ventilación adecuados y el bloqueo de las ventanas que dan al exterior.(RD 486/1997. Anexo 3)
 - o Medida preventiva: instalación de un sistema de ventilación de acuerdo a las medidas de la sala y reparación de las ventanas al exterior. (RD 486/1997. Anexo 3)

- Discos muy pesados en alturas muy bajas. La altura del aparataje destinado al almacenamiento de discos es demasiado baja (figura 12), por lo que el atleta pone en riesgo su sistema musculo-esquelético siempre que intenta coger material pesado desde alturas muy bajas (menos de 50cm del suelo)



Figura 12. Aparataje de la sala de musculación destinado al almacenaje de discos.

- Medida preventiva: Instalación de un instrumental que facilite la colocación de los discos en alturas adecuadas para evitar el daño musculo-esquelético del atleta o bien colocar instrucciones en el ya existente para que sean los discos más livianos los colocados en la parte inferior y evitar que los discos más pesados estén muy bajos. (R.D.487/1997)
- Alto número de personas por m² en ciertas horas del día que estresan al atleta y posibilitan la aparición de lesiones musculares e incluso accidentes por la falta de espacio.
 - Organización del uso de la sala de musculación por grupos de entrenamiento y horas con el fin de evitar la masificación del lugar de trabajo.

- Déficit de espejos que procuren un feedback al atleta en cuanto a la realización del gesto del ejercicio, lo cual impide su autocorrección y facilita la creación de posturas y descompensaciones que terminan por lesionar al velocista si no es corregido por un técnico.
 - Medida preventiva: Instalación de al menos un espejo para la realización de los ejercicios de halterofilia principales.
 - Medida preventiva: Planificación del entrenamiento para llevarlo a cabo en presencia del entrenador al menos una vez en semana.
 - Medida preventiva: Filmación del atleta realizando el ejercicio y evaluarlo inmediatamente después con él, así como pasados unos días de la sesión de entrenamiento.

Evaluación de riesgos ergonómicos en foso y con vallas:



Figuras 13 y 14. Vallas y foso de arena con los que entrena el atleta.

- Al ser un lugar de trabajo al aire libre, el atleta sufre toda clase de inclemencias meteorológicas. Entre ellas, ha de destacar el calor de más de 40° en verano

que hace más que posible la deshidratación del atleta. En invierno, aunque las temperaturas son más suaves, la presencia de la humedad del césped hace que la temperatura sea de menos de 5° provocando una vasoconstricción de la musculatura y la consecuente falta de elasticidad que facilitan la lesión y calambres musculares.

- Medida preventiva: planificación del entrenamiento evitando las horas de mayor calor en verano y las horas de nocturnidad en invierno.
- Déficit de sombras en la pista de atletismo que dificultan el descanso del deportista durante las pausas del entrenamiento destinadas a ello.
 - Medida preventiva: Instalación de toldos en las zonas periféricas.
- La preparación de la arena del foso para poder saltar en ella supone el uso de rastrillos y palas, material que el atleta emplea con una flexión de la espalda y no de las piernas. Igual ocurre con el transporte de las vallas para su utilización,
 - Medida preventiva: instrucción y formación del atleta para el uso y transporte de dicho material, así como la instalación de maquinaria con ruedas que posibilite el transporte de material sin tener que sobrecargar al deportista en el intento de realizar su entrenamiento.(R.D.487/1997)
- Como consecuencia del tipo de entrenamiento que lleva a cabo el atleta en el que los altos impactos juegan el principal papel, el deportista sufre dolores en las tibias y los tobillos
 - Medida preventiva: revisión y cambio del calzado con el fin de asegurar una alta amortiguación o incluso es aconsejable el uso de un calzado con mayor amortiguación que el usado para el resto de entrenamientos y exclusivo para esta tipología de trabajo.

Evaluación de riesgos en circuito de carrera continua:



Figura 15. Circuito de carrera continua por donde entrena el atleta

- Al ser un lugar de trabajo al aire libre, el atleta sufre toda clase de inclemencias meteorológicas. Entre ellas, ha de destacar el calor de más de 40° en verano que hace más que posible la deshidratación del atleta y fatiga temprana. En invierno, aunque las temperaturas son más suaves, la presencia de la humedad del césped hace que la temperatura sea de menos de 5° provocando una vasoconstricción de la musculatura y la consecuente falta de elasticidad que facilitan la lesión y calambres musculares.
 - o Medida preventiva: planificación del entrenamiento evitando las horas de mayor calor en verano y las horas de nocturnidad en invierno.
- Al tratarse de otro tipo de pavimento, el calzado que es usado para pista no se adecua a las necesidades de éste puesto que este circuito es más duro, lo cual puede provocar lesiones por impacto.
 - o Medida preventiva: empleo de zapatillas con más amortiguación y adaptadas a la pisada del atleta para realizar la carrera continua en este tipo de pavimento.

Evaluación de riesgos ergonómicos en pista de atletismo:



Figura 16. Pista de atletismo.

- Al tener forma ovalada y la línea de meta situada para que las competiciones se lleven a cabo siempre en el mismo sentido, el atleta realiza las series de trabajo anaeróbico siempre haciendo la curva hacia la izquierda. Esto conlleva desequilibrios musculares y sobrecargas que hacen que al final aparezca la lesión.
 - Medida preventiva: siempre que sea posible, intercalar el sentido del entrenamiento si éste conlleva la realización de curvas.
 - Medida preventiva: visita al fisioterapeuta de forma semanal para evitar las sobrecargas y tratar las estructuras musculoesqueléticas dañadas por los desequilibrios.
- La resistencia a ser doblada que opone el tipo de zapatillas de clavos empleada para este tipo de entrenamiento, obliga al atleta a hacer los apoyos con la zona metatarsal del pie, sin el descanso de la zona del talón. Todo ello aumenta la carga de la musculatura del compartimento posterior de la pierna y hace que el deportista sufra continuos dolores y molestias tobillo, pierna y rodilla.
 - Medida preventiva: planificación de un adecuado periodo de recuperación en el uso de este tipo de zapatillas.
 - Medida preventiva: visita al fisioterapeuta para evitar las sobrecargas y sanar los daños provocados.

- Medida preventiva: comprar un segundo par de zapatillas de clavos con menor resistencia a ser doblada para intercalarlas con las actuales cuando el atleta experimente molestias.
- Las luces destinadas a la iluminación de la pista en su totalidad no están debidamente sincronizadas con la luz solar, lo que hace que se creen zonas de mucha oscuridad en el intervalo de tiempo que transcurre desde que anochece hasta que se activa la iluminación. Por esta razón, el atleta debe hacer un esfuerzo extra que le fatiga excesivamente.
 - Medida preventiva: reajuste del horario de encendido de la iluminación de la instalación.

9. SISTEMA DE GESTIÓN OHSAS

La implantación de un Sistema de Gestión basado en la norma OSHAS tiene como objetivo la promoción de buenas prácticas en seguridad y salud en el trabajo con la ayuda de una gestión sistemática y estructurada. Por otro lado, gracias a la implantación de este Sistema de Gestión se consigue una adecuación con la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales puesto que muchos elementos existentes en las Normas de Gestión se encuentran articulados en dicha ley. (Ley 31/1995 y Ley 54/2003 de Prevención de Riesgos Laborales)

La integración de un Sistema de Gestión de seguridad y salud resulta de gran ayuda en el camino a la minimización de los riesgos y los daños que pueda sufrir el deportista o los materiales en uso, para lo cual es importante que todos los profesionales que rodean al deportista y él mismo deban una serie de valores y creencias en favor de la seguridad laboral. Por ello, en la implantación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la primera tarea a realizar es la **definición de la política en Seguridad y Salud** para los trabajadores. Es necesario definir la visión, misión y valores que tiene la empresa de tal forma que sea una política integradora que tenga un objetivo claro y común para todos los miembros de la empresa. Por ello debe ser una política en cuya elaboración se impliquen los representantes de los trabajadores y otros colectivos alcanzando un consenso. Son recomendados aspectos esenciales a tener en cuenta en la política el compromiso por parte de todas las personas como principal activo, la participación como factor determinante en la implicación admitiendo sugerencias y opiniones de los trabajadores y la formación de los mismos.

Como segundo punto es necesaria la **planificación**. Aquí **definiremos el grupo de trabajo**, que estará formado por los deportistas profesionales que conforman el grupo de entrenamiento, el entrenador y los dirigentes del club. En esta fase se contempla la necesidad de formación inicial de los integrantes adecuada a las funciones que desempeñan y las características básicas para poder afrontar el proceso. Es decir, será necesaria formación en materia de transporte seguro del material, para evitar las cargas posturales y posturas forzadas, así como formación correspondiente a la valoración de la importancia del descanso y las horas fuera de trabajo en el deporte profesional, evitando que la recuperación del deportista sea mermada fuera de las horas de entrenamiento.

Una vez confeccionado el grupo de trabajo, se procede a la **identificación de los peligros** que rodean a nuestro deportista, seguida de una **evaluación de riesgos** y una **determinación de controles** como la que se ha llevado a cabo en el presente trabajo. En él, antes de realizar la valoración de los riesgos, se ha analizado de forma exhaustiva la realidad en la que se mueve de acuerdo a los requisitos legales que su lugar de trabajo ha de cumplir. Suelen ser útiles las listas de chequeo para que ese análisis sea llevado a cabo periódicamente, aunque no es conveniente confiar ciegamente en ellas. Tras este análisis, en el presente trabajo se ha llevado a cabo la valoración de los riesgos empleando para ello una metodología muy específica, puesto que el deporte profesional como bien indica la ley de prevención de riesgos laborales, es un trabajador especial. Por tanto, la metodología empleada debe seguir la misma línea y adaptarse en lo posible al trabajador. Con todo ello ya elaborado, se realiza un **diagnóstico inicial** con toda la información para poder realizar un riguroso planteamiento del sistema de gestión. En este caso, se ha realizado un informe de cada una de las pruebas evaluadas en el atleta y se han sacado unas conclusiones que componen toda la información relevante del diagnóstico inicial y que van a guiar la elaboración del **plan de acción**. En él se identifican las acciones y se marcarán, los plazos y responsables de las distintas acciones a realizar. Quedarán claros los objetivos a conseguir.

Por ello y tras el diagnóstico inicial que se ha realizado en el presente trabajo, podemos definir los siguientes objetivos:

Objetivos

1. Disminuir el número de lesiones consecuentes de posturas forzadas a una lesión que impida el término de entrenamiento acontecida en el periodo de un mes.
2. Disminuir el número de lesiones consecuentes de cargas posturales a ninguna lesión acontecida en un mes.
3. Disminuir el número de entrenamientos inacabados o modificados como consecuencia de molestias a 2 acontecidos en el periodo de un mes.

Con el fin de conseguir los objetivos previstos en el plazo indicado, han sido planificadas las acciones que se han de llevar a cabo en nuestro atleta profesional. Además, en la elaboración del plan de acción se han señalado también los responsables de cada una de las acciones para lograr su cumplimiento, aunque éste será supervisado por la dirección.

- Acudir regularmente al fisioterapeuta para descargar las zonas musculares y articulares con mayor carga. El responsable será el propio atleta.
- Mostrar al atleta fotos y vídeos para poder ser corregido, indicando la técnica de carrera ideal. El entrenador será el encargado de llevar a cabo esta función.
- Fortalecimiento de los músculos con mayores exigencias. El entrenador debe incluir el trabajo necesario en la planificación del entrenamiento para que el atleta lo lleve a cabo, por tanto se trata de una función compartida entre ambos.
- Introducir trabajo preventivo como propiocepción, estiramientos o ejercicios en agua para el tobillo y la rodilla. Al igual que la anterior, es una función del entrenador y el atleta.
- Trabajar con ejercicios específicos para corregir los apoyos en flexión durante el gesto deportivo. De nuevo es una función del entrenador y el atleta.
- Organización de los lugares de trabajo pequeños por grupos de entrenamiento y horas con el fin de evitar la masificación del lugar de trabajo. Esta función corre a cargo de los dirigentes del club, los cuales son propietarios de la instalaciones correspondientes a lugares de trabajo pequeños.
- Instalación de al menos un espejo para la realización de los ejercicios de halterofilia principales. Igual que la anterior, es función de los dirigentes del club.
- Redistribución y aumento del número de tubos fluorescentes en la sala de musculación, colocánolos de tal forma que asegure la correcta iluminación en todas las partes de la sala. Una vez más, es función de los dirigentes del club.
- Planificación del entrenamiento para llevarlo a cabo en presencia del entrenador al menos una vez en semana. Función perteneciente al entrenador.
- Instrucción y formación del atleta y los entrenadores para el uso y transporte de dicho material. Esta función debe ser llevada a cabo por los dirigentes del club.
- Instalación de maquinaria con ruedas que posibilite el transporte de material sin tener que sobrecargar al deportista en el intento de realizar su entrenamiento. Esta función debe ser llevada a cabo por los dirigentes del club, con ayuda de la entidad pública propietaria de las zonas abiertas en las que el atleta trabaja.
- Revisión y cambio del calzado con el fin de asegurar una alta amortiguación o incluso es aconsejable el uso de un calzado con mayor amortiguación que el

usado para el resto de entrenamientos y exclusivo para esta tipología de trabajo. Esta función corresponde al atleta.

Además de poner en marcha el plan de acción, será necesario disponer de los **documentos requeridos** para lograr una correcta implantación del Sistema de Gestión como son el manual, procedimientos, registros, instrucciones de trabajo, etc.

Manual: deberá componerse un documento donde se reflejen las características principales del sistema y se fijan las responsabilidades y se indican los estándares a cumplir, referenciando la implantación y la aplicación del SGSST.

Procedimientos y registros: la gestión debe estar documentada mediante unos procedimientos claros, útiles y prácticos. Los procedimientos se presentarán mediante diagramas lógicos. Hay que ofrecer un marco administrativo y otro estructural de acogida al diagrama lógico y al texto que le acompaña.

Es muy importante que los documentos deben ser fácilmente legibles, accesibles y estar disponibles, teniendo en cuenta su revisión periódica.

En la siguiente fase, las **responsabilidades** que se acometen en el manual y tal y como ha sido indicado en nuestro plan de acción, deben ser comunicadas al personal. Los dirigentes del club, como cargo direccional de la empresa en cuestión, deben **asegurar un seguimiento** continuo del estado de implantación del Sistema. Además, tal y como se ha indicado previamente, se asegurará la formación de los integrantes del grupo de trabajo no sólo para evitar lesiones o mejorar las condiciones de trabajo, sino también para asegurar su capacidad para implantar el sistema de prevención de riesgos laborales, así como considerar las nuevas actividades incluidas y los fallos que pudieran producirse en las mismas.

Una vez implantado, debe supervisarse y seguirse el sistema de gestión con el fin de identificar desviaciones y formar al personal de auditoría interna para que se familiaricen con la auditoría externa y corrijan dichas desviaciones antes de su presentación en la auditoría de certificación. Así se asegurará que el resultado obtenido va en consonancia con lo planificado y muestra un compromiso con los objetivos.

La fase restante es la fase de certificación y es de carácter voluntario. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo; Aenor OSHAS 18001, 2007).

Las principales acciones son mostradas en la figura 17 en modo esquemático.

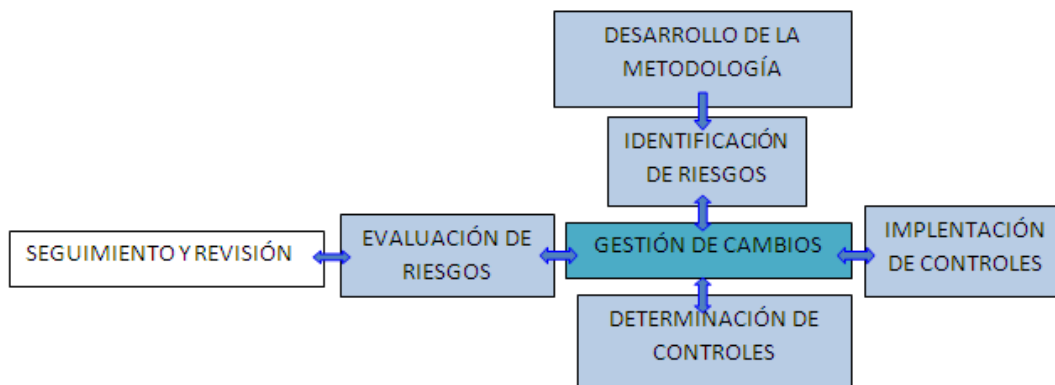


Figura 17. Principales acciones a seguir para la implantación del Sistema de Gestión

10. CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente trabajo era la valoración de los riesgos de un atleta velocistas profesional. De forma general, el atleta presenta una valoración positiva, sin riesgos potenciales que pongan en peligro su integridad física.

De forma más detallada y específica, en el test de la plomada caben destacar desequilibrios posturales en la zona de la cintura pélvica que podrían ocasionar sobrecargas y roturas en la musculatura isquiotibial, lumbar y del muslo, además de la condromalacia rotuliana que el atleta padece y que deber ser enia muy en cuenta en la planificación de ejercicios que supongan la actuación de la articulación de la rodilla.

En cuanto al análisis biomecánico de la técnica de carrera, en general es un gesto bien efectuado pero es necesario hacer hincapie en el apoyo en flexión que el atleta presenta en la mayoría de las fases de la carrera. éste podría ocasionarle problemas en la rodilla o agravar la condromalacia que ya padece.

El análisis de presiones plantares informa de un muy buen reparto de cargas del atleta que favorece la posición del atleta para evitar los riesgos que podrían ser derivados. Se observa una ligera posición adelantada consecuente de la posición que el atleta debe tomar en carrera.

El análisis del equilibrio estático habla de una posición estática muy centrada a nivel mediolateral y adelantada en el plano anteroposterior por la posición anterior de la que ya informaba el análisis anterior..

El riesgo de caídas derivado del análisis de equilibrio dinámico informa de un buen estado del atleta en este sentido y un riesgo muy bajo derivado del mismo.

Por último, los riesgos derivados de factores externos que podemos observar en los diferentes lugares de entrenamiento del deportista hacen referencia sobre todo a una mala iluminación, con higiene poco atendida y mantenimiento pobre del material, además de la necesidad de renovar instrumental muy antiguo que ya no está en buenas condiciones. Los factores ambientales que más dañan al velocista deben ser evitados cambiando la hora de entrenamiento cuando sea preciso.

De forma general, como plan de acción, es importante que el atleta, como profesional que es, cuide el material propio como es el calzado, teniendo en cuenta su vida y desechándolo cuando sea necesario, así como acudir de forma periódica al fisioterapeuta para evitar las sobrecargas propias del entrenamiento y las que tiene el atleta por sus factores de riesgo internos.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. Ohsas 18001:2007 sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
- Bahr, M. (2004). *Prevención de lesiones deportivas*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Blanco, E., Burriel, J.C., Camps, A., Carretero, J.L., Landaberea, J.L., Montes, V. (1990). *Manual de la Organización Institucional del Deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Berral de la Rosa, F., Peroni, L., Berral de la Rosa, C., Rojano, D., Carpintero, P. (2009). *Morfología del miembro inferior y lesiones por sobrecarga*. *Motricidad Humana*, 6(1), 12-18.
- Bizzo, G., Guillet, N., Patat, A., Gagey, P.M. (1985). *Spécifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry*. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 474-476.
- Fernandez, G.R. (2006). *Efecto de la prevención de riesgos sobre la productividad*. Hexion Specialty Chemicals Ibérica, S.A. Ingeniería Química.
- Ferrer, A. (2001). *La carrera de velocidad: metodología del análisis biomecánico*. Madrid: Editorial y Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Ferro, S.A. (2001). *La carrera de velocidad: metodología de análisis biomecánico*. Madrid: Editorial y Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Guzmán, O.B. (2008). *Ergonomía y Terapia Ocupacional*. TOG. Recuperado septiembre 5, 2012, de <http://www.revistatog.com/num7/pdfs>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). *Guías para la acción preventiva*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. *Guía Técnica de integración de la Prevención en el sistema General de Gestión de las empresas*
- Ley 31/1995 y Ley 54/2003 de Prevención de Riesgos Laborales
- Mansilla, G. (2006). *La biomecánica del pie y el calzado deportivo*. Recuperado agosto 20, 2012, de <http://www.muscularmente.com/tecnologia/calzadodeportivo.html>
- Martínez, M. & Aguado, X. (1991). *La ergonomía, otro campo de aplicación de la biomecánica*. *Apunts d'Educació Física i Esports*, 24, 79-86.
- Osorio, J.A., Clavijo, M.P., Arango, E., Patiño, S., & Gallego, I. C. (2007). *Lesiones deportivas*. *Iatreia*, 20(2), 167-177.

- Parraca, J.A., Corzo, H., Olivares, P.R., Adsuar, J.C., Del Pozo-Cruz, B., Gusi, N. (2011). *La plataforma de equilibrios Biodex Balance System es eficaz para la prevención de caídas en mayores*. Facultad de Ciencias del deporte. Universidad de Extremadura.
- Pomés, T. (2008). *Postura y deporte. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa*. Recuperado agosto 1, 2012, de: http://www.ub.edu/revistaipp/hemeroteca/2_2008/t_pomes.pdf.
- Rivas, P.V., Toledo, A.O., Doctor, S.M., Martín, A.S., Paredes, R.J. (2011). *Relación del trabajo en el deporte profesional*. Madrid: Grupo Difusión.
- Romero, R.D. & Tous, F.J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento óptimo*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Soidán, J.L. & Giraldes, V. (2003). *Análisis de las lesiones más frecuentes en pruebas de velocidad, medio fondo y fondo*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 3 (12): 260-270. Recuperado septiembre 2, 2012, de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artlesiones.htm>
- Universidad Politécnica de Cataluña. *Factoria y biomecánica ocupacional*. Recuperado septiembre, 3, 2012, de <http://cerpie.upc.edu/laboratorio/>.
- Vance, A., Ferrigno, L., Brown, E., Murray, D.P. (2007). *Entrenamiento de velocidad, agilidad y rapidez*. Badalona: Paido