

DOPAJE

SUMARIO

- ¿Qué es el dopaje?
- Antecedentes históricos
- Regulación legal del control del dopaje deportivo
- Dopaje en las competiciones deportivas
- Sustancias y métodos prohibidos en todo momento (en y fuera de competición)
- Sustancias y métodos prohibidos en competición
- Sustancias prohibidas en ciertos deportes
- ¿Cómo se hace un control de dopaje deportivo?
- La Farmacia y la lucha contra el dopaje deportivo

¿Qué es el dopaje?

La *Agencia Mundial Antidopaje* (AMA; *World Anti-Doping Agency, WADA*^{*}) considera como dopaje cualquier medida que pretende modificar, de un modo no fisiológico, la capacidad de rendimiento mental o físico de un deportista, así como eliminar, sin justificación médica, una enfermedad o lesión, con la finalidad de poder participar en una competición deportiva. Por ello se valora habitualmente como dopaje la presencia de una sustancia prohibida, o de sus metabolitos o marcadores, en la muestra biológica de un deportista; el uso, o tentativa de uso, de una sustancia o método prohibido; negarse a pasar un control antidopaje o eludirlo de cualquier manera, sin una justificación válida; el incumplimiento de la obligación de facilitar la localización y/o controles fallidos[†]; la manipulación, o tentativa de manipulación, de cualquier fase del control de dopaje; la posesión de una sustancia o método prohibido sin la autorización de uso terapéutico correspondiente; el tráfico de una sustancia o método prohibido y la administración, o intento de administración, de una sustancia o método prohibido a un deportista, así como cualquier tipo de ayuda, complicidad, encubrimiento o incitación a otros deportistas a que se dopen¹. Así pues, el dopaje supone, por encima de todo, la pretensión de falsificar las condiciones físicas o mentales naturales del deportista, así como beneficiarse de ello en cualquier sentido.

Por otro lado, los datos disponibles indican que el 40-70% de los atletas utilizan suplementos nutricionales y que en un 10-15% estos suplementos pueden contener sustancias prohibidas, en ocasiones de forma inadvertida para el usuario; es decir, existe un riesgo considerable de dopaje accidental o inadvertido mediante el uso de suplementos nutricionales. En términos reales, se ha calculado que entre el 6,4% y el 8,8% de los casos de positivos de dopaje deportivo podrían ser debidos a los suplementos nutricionales fraudulentos². Esto refuerza la necesidad de que el control antidopaje acentúe la investigación sobre la recolección de datos y el suministro de información, para que el problema del dopaje involuntario pueda evaluarse más directamente como un factor en dopaje deportivo en general.

Recientemente, se ha llevado a cabo un estudio³ en España con el objetivo de estudiar las actitudes, creencias y conocimientos entre el personal técnico de los **equipos de fútbol españoles**, en relación con el dopaje. La muestra se obtuvo de 88 equipos de fútbol, que iban desde la élite hasta las categorías de menores de 18 años. Se consultó a 237 técnicos implicados, que tenían una media de edad de 34 años: entrenadores (n=101), preparadores

^{*} www.wada-ama.org

[†] En general, en relación con los controles fuera de competición, cualquier combinación de tres controles fallidos y/o incumplimientos en la presentación de información sobre localizaciones en un plazo de 18 meses.

físicos (n=68) y resto de personal técnico (n=68), a los que se sometió a un procedimiento exploratorio descriptivo combinando un cuestionario validado (*Performance Enhancement Attitude Scale*; PEAS) con preguntas cualitativas específicas abiertas. La puntuación media global de los PEAS (rango, 17-102, con una puntuación más alta cuanto más permisiva es la actitud hacia el dopaje) fue globalmente de 32; para los entrenadores fue 32, para preparadores físicos de 31 y para el resto del personal técnico de 32. En cuanto a los conocimientos y creencias de los participantes, la mayoría de los encuestados (58%) no conocía el significado de la WADA (*World Anti-Doping Agency*; Agencia Mundial Antidopaje); el 85% no conocía la lista de sustancias prohibidas y el 39% había usado y/o recomendado el uso de suplementos. Además, el 87% consideraba que existía "un trato diferenciado de dopaje para determinados los deportes," siendo el ciclismo el más afectado (63%) y los deportes de equipo los que menos (27%, con el fútbol en el 15%). En opinión de los autores de este estudio, la peligrosa falta de conocimiento entre el personal técnico de los equipos de fútbol españoles pone de relieve la necesidad de programas de educación y prevención contra el dopaje para todos los implicados en el fútbol español, y no sólo para los futbolistas.

En Estados Unidos⁴, más de la mitad de los análisis positivos de dopaje deportivo corresponde al uso de **anabolizantes** (el más frecuentemente utilizado es la testosterona, seguido de estanozolol y nandrolona); tras ellos figuran los **estimulantes** (10-15%), los **cannabinoides** (5-10%), **agentes enmascarantes** (diuréticos, etc.; 5-10%), glucocorticoides (5%), agonistas beta-2 adrenérgicos (3-5%) y hormonas peptídicas y factores de crecimiento (1-3%). Además, hay estudios que sugieren que el uso de algunos de estos agentes dopantes – especialmente los anabolizantes – se produce en muchos casos conjuntamente con las tradicionales drogas de abuso (cocaína, etc.)⁵.

Antecedentes históricos

Quien piense que el dopaje deportivo es una actividad propia de los tiempos modernos, estará gravemente desinformado. Desde épocas muy antiguas, el hombre ha venido utilizando múltiples recursos para obtener un mayor rendimiento en sus actividades, tanto físicas como mentales. Así, griegos y romanos utilizaban *hidromiel* como estimulante nervioso; también usaban *vino*, por sus efectos inhibidores y relajantes, para obtener un mayor rendimiento en las pruebas olímpicas de la época. De hecho, en las Olimpíadas* los atletas usaban con frecuencia preparaciones a base de extractos de plantas, semillas y hongos, para potenciar su rendimiento. En definitiva, la historia del dopaje se remonta a los Juegos Olímpicos de la Grecia Clásica, aunque no es hasta la segunda mitad del siglo XIX, cuando comienza su auge.

Sin embargo, no sólo los deportistas hacían uso de estas sustancias. Durante la II Guerra Mundial los pilotos de aviación británicos tomaban grandes cantidades de anfetaminas para superar la fatiga de los combates; otro tanto hacían los soldados del bando alemán, de hecho la metanfetamina era muy utilizada entre las tropas nazis.

El término dopaje – incluido el *Diccionario de la Real Academia Española* – deriva del inglés *to dope* (drogar), el cual, a su vez, procede de *dop* de origen *kaffir* – una tribu sudafricana –, término que fue adaptado después al *boer* y, finalmente, al inglés. El término original – *dop* – hacía mención a un licor fuerte utilizado por las tribus en las ceremonias de culto a sus dioses⁶.

Hasta que se evidenciaron los primeros efectos graves del dopaje, éste se consideraba como algo lícito e, incluso, era recomendado por los cuidadores y entrenadores profesionales. El primer fallecido reconocido como víctima del dopaje fue el ciclista Arthur Linton a los 29 años, dos meses después de haber ganado la carrera Burdeos-Paris de 1896.

* Las olimpíadas se celebraron en Olimpia (Grecia) desde el año 776 aC hasta el 393 dC.

Sorprendentemente, el control antidopaje en humanos aún tardaría en ser establecido y, de hecho, necesitó medio siglo más que el control antidopaje en animales de competición, inaugurado en 1910 y aplicado a caballos. El control en humanos comenzó a estandarizarse a partir de 1960, cuando falleció el ciclista danés Knud Jensen por un supuesto golpe de calor, aunque la autopsia demostró que fue debida a un consumo excesivo de anfetaminas. Tras esto, el *Comité Olímpico Internacional* (COI) empezó a adoptar medidas concretas y en los Juegos Olímpicos de Tokio, en 1964, se realizaron pruebas de control de dopaje en humanos, aunque sólo en ciclismo. En este año, el COI hizo su primer informe y, en 1967, se elaboró la primera lista de sustancias prohibidas. Un año después se realizó por vez primera el control antidopaje, en la Olimpiada de Verano de México.

Hay dos momentos que se consideran clave en la historia moderna del dopaje. El primero fue la descalificación de *Ben Johnson* como ganador de la final de 100 metros lisos, en las Olimpiadas de Seúl en 1988, tras haber dado positivo en el control antidopaje por estanozolol, un esteroide anabolizante-androgénico. El segundo fue la expulsión de la plantilla completa del equipo *Festina* en el Tour de Francia de 1998, al detectársele la posesión de numerosos envases de EPO (eritropoyetina) y otros diversos medicamentos con manifiesta finalidad dopante. A partir de entonces, la lucha contra el dopaje deportivo se ha convertido en un objetivo de primer orden para las autoridades deportivas y, en general, para las fuerzas del orden de cualquier sociedad democrática y libre.

Regulación legal del control del dopaje deportivo

La importancia del control del dopaje como objetivo deportivo, social y político en España se percibe claramente por el hecho de que la disposición legal que lo regula actualmente tiene nada menos que el rango de Ley Orgánica. Se trata de la *Ley Orgánica 3/2013, de 20 de junio, de protección de la salud del deportista y lucha contra el dopaje en la actividad deportiva*, que recoge las sucesivas modificaciones de la anterior regulación legal (*Ley Orgánica 7/2006, de 21 de noviembre, de protección de la salud y lucha contra el dopaje en el deporte*) y, particularmente, la última modificación del *Código Mundial Antidopaje* (enero de 2009), resolviendo las incongruencias legales que existían entre ésta y la anterior legislación.

Como indica el preámbulo de la actualizada ley orgánica, se ha pretendido desarrollar *un potente sistema de protección de la salud para quienes realicen cualquier actividad deportiva, prestando especial atención al grado de exigencia física y, por tanto, al riesgo que se derive de la actividad deportiva en cuestión, así como a los supuestos en los que participen menores de edad*; asimismo, no se trata de actuar exclusivamente sobre el dopaje sino afrontar de forma integral el sistema de protección de la salud de los deportistas. Esta Ley Orgánica se complementa con la *Resolución de 18 de diciembre de 2014, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se aprueba la lista de sustancias y métodos prohibidos en el deporte*, lista que es válida desde el día 1 de enero de 2015.

Dopaje en las competiciones deportivas

No cabe duda de que el deporte tiene muy notables virtudes, tanto físicas, como mentales e incluso morales; ayuda a relajar tensiones, mejora y equilibra el desarrollo corporal y su mantenimiento, fomenta el espíritu de superación personal y, en definitiva, contribuye a mantener la salud en un sentido muy amplio. Sin embargo, en la competición deportiva regulada no todos los participantes (deportistas, entrenadores, clubes, federaciones, etc.) mantienen un comportamiento ético y recurren al dopaje para buscar una ventaja que no creen no poder conseguir a base de preparación física y técnica.

Más allá de las fundamentales consideraciones éticas y legales, la utilización voluntaria o inadvertida de sustancias dopantes – o susceptibles de dar positivos en controles antidopaje – en competiciones deportivas, plantea una serie de escenarios diversos que, en cualquier caso, pueden comprometer gravemente la salud del deportista y el espíritu de *juego limpio* del deporte. En este sentido, **hay muchos deportistas y personas en general que:**

- Desconocen los riesgos sanitarios y legales de las sustancias dopantes, ni cuáles son éstas.
- Ignoran qué hacer cuando están sometidos a un tratamiento farmacológico adecuadamente prescrito por su médico para un problema o una enfermedad real, pero quieren participar en una competición deportiva reglada.
- No saben que hay numerosos productos y medicamentos – incluyendo a muchos que no requieren prescripción médica – que pueden dar positivos en controles antidopaje.
- Están mal informados – o la información que reciben es tendenciosa o incluso maliciosa – de los riesgos asociados a productos de composición conocida o desconocida, que están disponibles ilegalmente en algunos establecimientos (particularmente, en determinados gimnasios y tiendas de material deportivo) y fuentes (internet, muy especialmente), ni la condición de productos prohibidos por la ley que pueden tener.

La lista de sustancias y métodos prohibidos a partir del 1 de enero de 2015 en España* se corresponde con la del *Código Mundial Antidopaje*, adoptado en la *Convención Internacional contra el Dopaje en el Deporte*, de la UNESCO, y se divide en tres apartados fundamentales:

- Sustancias y métodos prohibidos en todo momento (en y fuera de competición).
- Sustancias y métodos prohibidos en competición.
- Sustancias prohibidas en ciertos deportes

Genéricamente, las sustancias y los medicamentos que son objeto de controles antidopaje lo son en función de uno de los siguientes efectos:

- **Ergogénico:** incremento del rendimiento físico, bien a través de un sobrecrecimiento de la musculatura inducido artificialmente, una mejora de la oxigenación, un estímulo psicológico, un aumento de la tolerabilidad al ejercicio, etc.
- **Ergolítico:** reducen la actividad física y, en particular, determinados fenómenos que pueden limitar la habilidad y/o la precisión del deportista: temblor muscular, ansiedad, etc.
- **Neutros:** no tiene efectos directos sobre el rendimiento físico, pero pueden enmascarar lesiones eventualmente graves, al eliminar o enmascarar determinados síntomas. Aunque algunas de estas sustancias podrían ser utilizadas lícitamente en competiciones deportivas, requieren para ello una autorización médica y deportiva específica.

Como se ha indicado, algunos medicamentos y productos genéricamente prohibidos para su uso por deportistas, pueden ser utilizados en determinadas circunstancias. Son las denominadas **Autorizaciones de Uso Terapéutico (AUT)**. En este sentido, el artículo 17 de la Ley Orgánica 3/2013 establece que *los deportistas con licencia para participar en competiciones oficiales de ámbito estatal pueden solicitar una autorización de uso terapéutico al Comité de Autorizaciones de Uso Terapéutico, adscrito a la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte⁷, que aplicará los criterios de evaluación contenidos en el anexo II de la Convención Internacional contra el dopaje en el deporte y en las normas para la concesión de autorizaciones de uso terapéutico adoptadas por la Agencia Mundial Antidopaje.*

Se puede solicitar una AUT con efecto retroactivo cuando quede debidamente acreditado que haya sido necesario un tratamiento de emergencia o un tratamiento de una enfermedad no

* La anterior lista aprobada por *Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes*, ha quedado derogada, a excepción del anexo II, Sustancias y métodos prohibidos en **galgos**, y el anexo III, Sustancias y procedimientos prohibidos en **competiciones hípias**, que permanecen en vigor.

crónica (la solicitud deberá presentarse en el plazo de los diez días hábiles siguientes a que se administre el tratamiento) o cuando en razón de circunstancias excepcionales, debidamente justificadas, no hubiera habido ni tiempo ni oportunidades suficientes para que el solicitante presentara una solicitud antes de un control antidopaje.

Sustancias y métodos prohibidos en todo momento (en y fuera de competición)

Sustancias farmacológicas no autorizadas (S0)

Está prohibido el uso de cualquier medicamento o sustancia con propiedades farmacológicas cuya comercialización no haya sido oficialmente autorizada.

Agentes anabolizantes (S1)

- **Esteroides anabolizantes androgénicos** (EAA; S1.1): incrementan la masa muscular y la fuerza de determinados músculos (aunque no la fuerza total), y poseen además efecto antianémico. Asimismo, con su administración se observa una recuperación más rápida tras entrenamientos de alta intensidad. Entre ellos pueden citarse a testosterona, danazol, estanozolol, mesterolona, etc., entre los incluidos en medicamentos disponibles actualmente en España[†].
 - La administración de testosterona y de otros andrógenos anabolizantes aumenta la masa del músculo esquelético mediante la inducción de la hipertrofia de las fibras de tipo 1 y 2, pero no cambia el número absoluto o la proporción relativa de ambos tipos de fibras. También aumenta el número de células musculares progenitoras (células satélite), que contribuyen a la hipertrofia de las fibras musculares; asimismo, promueve la diferenciación miogénica de células progenitoras de músculo. La testosterona también promueve la biogénesis mitocondrial e incrementa la entrega de oxígeno neto a los tejidos mediante el aumento de masa de glóbulos rojos y la capilaridad del tejido. No parece que la conversión de testosterona a dihidrotestosterona por el enzima esteroide 5 α -reductasa sea esencial para mediar sus efectos sobre el músculo. Por otro lado, la administración de testosterona también puede afectar el estado de ánimo y la motivación, lo que puede afectar indirectamente el rendimiento deportivo.
 - Hay abundante documentación clínica científicamente contrastada sobre el grave riesgo que implica el uso de dosis suprafisiológicas de esteroides anabolizantes, en particular a nivel **cardiovascular**: hipertrofia miocárdica (con aumento del diámetro de las cámaras cardíacas, alteraciones de la función diastólica y de la relajación ventricular), aumento de la presión arterial (aunque posiblemente de escasa relevancia), aumento del riesgo trombótico (activación de la agregabilidad plaquetaria), alteraciones de la reactividad vascular, alteraciones del metabolismo lipídico que implican aumento del riesgo coronario (aumento de LDL, reducción de HDL) y aumento del riesgo de arritmias cardíacas.⁸
 - Numerosos estudios⁹ han descrito **síntomas psiquiátricos** asociados con el uso ilícito de esteroides anabolizantes, incluyendo los trastornos del estado de ánimo. En general, se trata de síntomas hipomaniacos o maniacos caracterizados por irritabilidad, agresividad, confianza en sí mismo exagerada, hiperactividad,

[†] La lista completa está disponible en la Resolución de 18 de diciembre de 2014, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se aprueba la lista de sustancias y métodos prohibidos en el deporte. Puede accederse a ella a través de internet en: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-13615>

comportamiento imprudente y síntomas psicóticos ocasionales). También se han descrito síntomas depresivos tras la suspensión de su uso, con estado de ánimo deprimido, pérdida de interés en actividades habituales, hipersomnia, anorexia, pérdida de la libido y tendencias suicidas ocasionales. Sin embargo, estos efectos psiquiátricos parecen tener un carácter idiosincrásico, con una mayoría de usuarios que muestran algunos de esos síntomas pero sólo una pequeña minoría que muestra síntomas graves o incapacitantes.

- La frecuencia de **hepatotoxicidad** inducida por anabolizantes está sobrestimado, posiblemente a partir de datos procedentes de anabolizantes que ya no están oficialmente autorizados. En cuanto a los autorizados y debido a la rabdomiólisis asociada con entrenamientos muy estrictos, que puede aumentar los niveles de transaminasas, algunos han interpretado erróneamente esto como una anomalía de la función hepática. Por el contrario, son más comunes los efectos adversos **musculoesqueléticos**¹⁰, sobre todo la ruptura del tendón de Aquiles, atribuible tanto a la fuerza desproporcionada de músculos hipertrofiados como a los posibles efectos nocivos sobre la arquitectura tisular de los propios tendones.
- Aproximadamente el 30% de las personas que abusan de los esteroides anabolizantes desarrollan algún grado de dependencia, que en algunos casos puede ser parte de un patrón mayor de dependencia a otras sustancias de abuso o de dopaje, tales como somatropina¹¹ y estimulantes nerviosos.
- **Otros agentes anabolizantes** (S1.2): clenbuterol[‡], tibolona, etc.

Hormonas peptídicas, factores de crecimiento, sustancias afines y miméticos (S2)

- **Agonistas de receptores de eritropoyetina:**
 - *Estimulantes de la eritropoyesis:* eritropoyetinas (epoetinas, EPO), sus biosimilares y análogos: epoetinas alfa y zeta, darbepoetina, etc. Su uso es más frecuente en los deportes de resistencia, como las carreras de fondo, el ciclismo, la marcha atlética, el esquí de fondo, el biatlón y el triatlón. Incrementa el suministro de oxígeno al músculo, mediante el aumento de masa de glóbulos rojos y mejora así la resistencia al ejercicio¹². Su uso en el ciclismo comenzó alrededor de 1990 y se extendió posteriormente, dando lugar a sonadas sanciones de algunos corredores de élite (Floyd Landis, Lance Armstrong, Greg LeMond, etc.). La eritropoyetina aumentan la masa de glóbulos rojos y la viscosidad del plasma, por lo que aumenta el riesgo de trombosis, de eventos cardiovasculares y de apoplejía. Aunque se ha especulado sobre la implicación de la eritropoyetina en la muerte de hasta 18 ciclistas profesionales europeos entre 1987 y 1991, no hay documentación verificable que corrobore esta afirmación.
 - *Otros agonistas no eritropoyéticos*
- **Estabilizadores y activadores del Factor Inducible por Hipoxia (HIF):** sales de cobalto, argón, xenón, etc.
- **Gonadotropina Coriónica humana (hCG) y Hormona Luteinizante (LH) y sus factores de liberación o análogos de estos** (gonadorelina, buserelina, etc.): Solo están prohibidos en varones, en los que estimulan la producción de testosterona y, por lo tanto, estas gonadotropinas pueden ser usadas por atletas para mejorar la fuerza muscular¹³. Sin embargo, son más caros y menos eficientes que la testosterona y otros esteroides anabolizantes para este cometido, por lo que su uso dopante más habitual es consiste en estimular la producción de testosterona gonadal durante y después de la auto-administración de testosterona o esteroides anabolizantes (de otra manera, podría haber

[‡] Solo disponible comercialmente en España en medicamentos veterinarios.

un efecto de *biofeedback* negativo). El motivo de que solo estén prohibidos en varones es que no se ha demostrado que la gonadotropina coriónica humana tenga ningún efecto positivo sobre la fuerza muscular en las mujeres y que además éstas presentan concentraciones elevadas de hCG durante el embarazo.

- **Corticotrofina (ACTH) y su factor de liberación (corticolina)**
- **Hormona del crecimiento (somatotropina, GH) y sus factores de liberación (somatostatina, somatomedina, ghrelina, etc.).** Se usan por sus efectos anabolizantes, por el aumento de fuerza que produce y porque movilizan grasas, lo que supone una fuente energética alternativa en deportes de resistencia. En adultos sanos, la somatotropina tiene efectos anabolizantes (aumento de la síntesis de proteínas), reduce la oxidación de proteínas, aumenta la masa corporal magra (agua extracelular y masa celular corporal) y disminuye la masa grasa. A pesar de estos cambios en la composición corporal, hay poca evidencia de que el empleo de altas dosis suprafisiológicas de somatotropina afecten al rendimiento físico de los deportistas; de hecho, puede disminuir la capacidad de ejercicio y puede ser asociado con eventos adversos importantes¹⁴, siendo especialmente frecuentes los edemas periféricos, rigidez en las extremidades, artralgia, mialgia y parestesia.
- **Factores de crecimiento:** insulínicos (Factor de crecimiento análogo a la insulina tipo 1, mecasermina), plaquetarios (PDG), endotelial vascular (VEGF), fibroblástico (FGF), etc.

Agonistas beta-2 (β_2) adrenérgicos (S3).

Producen broncodilatación, lo que permitiría una mayor entrada de aire en los pulmones y, consecuentemente, una mejor oxigenación tisular; el clenbuterol⁹ posee además actividad anabolizante. Sin embargo, un meta-análisis de 26 estudios clínicos agrupados (totalizando 403 participantes, con edades entre 7 y 30 años) en los que se comparó el empleo de agonistas β_2 adrenérgicos con placebo, no detectó ningún efecto significativo con los β_2 -agonistas inhalados sobre la resistencia, la fuerza o el rendimiento en el *sprint* en atletas sanos, aunque hay alguna evidencia (muy débil estadísticamente) que indica que el empleo de estos fármacos por vía sistémica (no inhalatoria) podría incrementar el rendimiento físico en sujetos sanos no atletas¹⁵. Sea como fuere, **todos los β_2 -agonistas están prohibidos**, excepto el salbutamol inhalado (cantidad máxima de 1600 microgramos [μ g] en 24 horas), el formoterol inhalado (dosis máxima administrada de 54 microgramos en 24 horas) y el salmeterol inhalado administrado de acuerdo con las pautas terapéuticas recomendadas oficialmente. Asimismo, se presumirá que la presencia en la orina de una concentración de salbutamol superior a 1.000 ng/ml o de formoterol superior a 40 ng/ml no corresponde a un uso terapéutico de la sustancia y se considerará el resultado analítico como adverso, a menos que el deportista demuestre mediante un estudio farmacocinético controlado que este resultado adverso fue consecuencia del uso de la dosis terapéutica inhalada que alcanzaba la cantidad máxima indicada.

Moduladores de hormonas y del metabolismo (S4).

- **Inhibidores de la aromatasa.** Limitan la producción de estrógenos (anastrozol, exemestano, letrozol, etc.). Sin embargo, no hay datos contrastados de que los bloqueantes o inhibidores de la síntesis de estrógenos tengan ningún efecto incrementador relevante sobre los niveles de testosterona en sangre en mujeres¹⁶.
- **Moduladores selectivos de receptores de estrógenos (SERM):** raloxifeno, tamoxifeno, toremifeno, etc.
- **Otros antiestrógenos:** clomifeno, fulvestrant.

⁹ Actualmente, no hay ningún medicamento de uso humano comercializado en España con clenbuterol.

- **Inhibidores de la miostatina**
- **Moduladores del metabolismo**
 - *Insulinas*: Algunos atletas utilizan insulina después de hacer ejercicios para mejorar la recuperación. La justificación farmacológica de su uso para este fin es su efecto potenciador del transporte de glucosa y de aminoácidos en el músculo esquelético y sus efectos sobre las fibras musculares. En cualquier caso, la insulina tiene efectos anabolizantes musculares, principalmente mediante la estimulación de la síntesis de proteínas, independientemente de cualquier efecto sobre el transporte transmembrana de glucosa o aminoácidos. El uso de insulina también acelera la lipogénesis e inhibe la liberación de ácidos grasos libres (un *combustible* muscular), lo cual resulta especialmente importante para los atletas de especialistas en pruebas de resistencia. De hecho, los atletas pueden ganar peso adicional (incluyendo tejido adiposo), lo que podría ser perjudicial para el rendimiento en muchos deportes, especialmente los que están separados en categorías de peso (boxeo, halterofilia, etc.).
 - *Activadores de la proteína cinasa activada por AMP (AMPK) y agonistas del receptor δ activado por el proliferador de peroxisomas (PPAR δ)*. En este punto es importante tener en cuenta que los receptores activados por el proliferador de peroxisomas (PPAR) forman una familia específica dentro de la superfamilia de receptores nucleares, que a su vez se caracterizan molecular, estructural y farmacológicamente como alfa (α), delta o beta (δ/β , llamado también *NUC1*), y gama (γ). Es importante no confundirlos, a pesar de que todos los PPAR son, a diferentes niveles, activados por ácidos grasos y sus derivados, aunque la identidad exacta de sus ligandos reguladores endógenos aún permanece incierta. La prostaciclina y otras sustancias (GW-1516) sintéticas que se unen a los **PPAR δ** **están prohibidos por la legislación**; sin embargo, no lo están los fibratos hipolipemiantes (fenofibrato, etc.), que actúan como agonistas selectivos de los **PPAR α** (como los ácidos palmítico, linoleico y araquidónico). Tampoco están prohibidas las tiazolidindionas o glitazonas (pioglitazona, etc.), que son agonistas selectivos de los **PPAR γ** (como los AINE y el ácido eicosapentaenoico).
 - *Trimetazidina*: Se trata de un antianginoso y vasodilatador coronario, utilizado para mejorar la perfusión miocárdica y, con ello, incrementar la resistencia muscular. Se trata de una de las sustancias más recientemente incluidas dentro de las prohibidas en el deporte, concretamente en enero de 2014; en ese mismo año se descubrieron (provocando la sanción correspondiente) algunos sonados casos de dopaje con esta sustancia en alta competición, particularmente en natación y esquí, lo que sugiere que el fármaco era bastante *conocido* en el ámbito deportivo. La utilización como sustancia dopante de este fármaco es un ejemplo paradigmático del descaro con el que algunos mediocres deportistas (y sus no menos mediocres entrenadores) pretenden justificar su comportamiento fraudulento, ya que la trimetazidina es un antianginoso de segunda fila, autorizado exclusivamente para el tratamiento de la angina de pecho** estable en pacientes inadecuadamente controlados o intolerantes a otros antianginosos de primera fila; por otro lado, es evidente que la angina de pecho está lejos de ser una condición idónea para la alta competición de deportes físicamente muy exigentes.
 - **Diuréticos y agentes enmascarante (S5)**:

** La trimetazidina estuvo autorizada hasta 2012 también para vértigo y tinnitus, pero una revisión realizada por la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) concluyó que su relación beneficio-riesgo era desfavorable en estas indicaciones y la AEMPS, en su nota 11/2012 (25 de junio) informó de la supresión de tales indicaciones a los profesionales sanitarios españoles.

- **Diuréticos.** Están todos prohibidos, incluyendo los vaptanos (tolvaptán), aunque se excluyen a la drospirenona y la administración tópica de dorzolamida y de brinzolamida. Los diuréticos fueron prohibidos por primera vez en el deporte (tanto en la competición y fuera de ella) en 1988, ya que pueden ser utilizados por los atletas por dos razones principales. En primer lugar, su potente capacidad para eliminar agua del cuerpo puede causar una pérdida de peso rápida, lo que puede ser aprovechado para cumplir con una categoría de peso en los eventos deportivos que segreguen por categoría de peso (boxeo, halterofilia, etc.). En segundo lugar, pueden utilizarse para enmascarar la administración de otros agentes de dopaje mediante la reducción de su concentración en la orina, principalmente debido a un aumento en el volumen de ésta. Algunos diuréticos también causan un efecto de enmascaramiento mediante la alteración del pH de la orina y la inhibición de la excreción pasiva de fármacos ácidos y básicos¹⁷.
- **Agentes enmascaradores:** Desmopresina y expansores de plasma (glicerol, albumina, dextrano, hidroxietilalmidón, manitol, etc.).
 - Los expansores plasmáticos están prohibidos porque pueden ser utilizados para prevenir la deshidratación y porque pueden enmascarar el uso de eritropoyetinas o de transfusiones de sangre, reduciendo de los valores de hemoglobina y hematocrito ilegales¹⁸. No obstante, no todos los expansores plasmáticos tienen la misma capacidad de enmascaramiento de parámetros sanguíneos anómalos; por ejemplo, la hiperhidratación con glicerol tiene un potencial muy limitado en el aumento del volumen plasmático y en la alteración de los parámetros sanguíneos analizados en el control antidopaje. En concreto, la glicerina aumenta el volumen de plasma en 3,3% en relación con la administración IV de fluidos, lo que da lugar a una reducción de los niveles de hemoglobina de apenas 0,2 g/dl y no modifica el hematocrito¹⁹.
- También está prohibida la probenecida^{††}, que enmascara la excreción urinaria de diversos metabolitos esteroídicos y de otras sustancias susceptibles de dar positivo en los controles de dopaje deportivo; de hecho, antes de la utilización de la eritropoyetina y sus análogos, fue utilizada por algunos ciclistas profesionales.
- Por otro lado, la detección en competición o fuera de ella, según corresponda, de **cualquier cantidad** de las siguientes sustancias sujetas a niveles umbrales: formoterol, salbutamol, catina, efedrina, metilefedrina y pseudoefedrina, **en combinación con un diurético o un agente enmascarante**, será considerado como un resultado analítico adverso a menos que el deportista tenga una autorización de uso terapéutico aprobada para dicha sustancia, además de aquella concedida para el diurético o el agente enmascarante.

Métodos prohibidos (M)

- **Manipulación de la sangre y de los componentes sanguíneos (M1).**
 - Administración o reintroducción de cualquier cantidad de sangre autóloga, alogénica (homóloga) o heteróloga, o de productos de hematíes de cualquier origen en el sistema circulatorio. El objetivo obvio es mejorar la tasa de oxigenación y, con ello, la resistencia y la potencia muscular.
 - En la investigación de uno de los episodios más tristes y vergonzosos protagonizados por el dopaje en España, la denominada *Operación Puerto*, se demostró el uso sistemático de las transfusiones de sangre autóloga por varios deportistas profesionales, descubriéndose por las policía cientos de unidades de sangre congeladas, junto con los calendarios con las fechas de

^{††} No disponible en España actualmente como medicamento comercializado.

reinfusión. La sangre se extrae típicamente 4 a 5 semanas antes de las competiciones importantes, almacenándola en frigoríficos, y luego se vuelve a infundir en el propio atleta unos días antes de las competiciones, especialmente cuando éstas duran varios días, con el fin de estabilizar los niveles de hemoglobina, que tienden a disminuir durante períodos repetidos de ejercicio agotador debido a la expansión del volumen plasmático²⁰.

- La crioconservación de la sangre autóloga es una alternativa de almacenamiento más sofisticada a los frigoríficos convencionales, pero requiere procedimientos de manipulación adicionales durante la congelación y descongelación. Realizando una cuidadosa descongelación, la recuperación posterior de los glóbulos rojos a las 24 horas está en torno al 85%. Lamentablemente, este procedimiento de almacenamiento incrementa el período pretransfusional potencial, por lo que el momento de la retirada es menos crítico y la detección del dopaje más difícil.
- Mejora artificial de la captación, el transporte o la transferencia de oxígeno: Productos químicos perfluorados; efaproxiral (RSR13) y los productos de hemoglobina modificada (sustitutos de la sangre basados en la hemoglobina y los productos basados en hemoglobinas microencapsuladas, excluido el oxígeno suplementario).
- Cualquier forma de manipulación intravascular de la sangre o componentes sanguíneos por medios físicos o químicos.
- **Manipulación química y física (M2)**
 - Manipulación o intento de manipulación de las muestras tomadas durante los controles de dopaje, con el fin de alterar su integridad y validez, incluyendo la sustitución y/o adulteración de la orina, por ejemplo, proteasas.
 - Perfusiones intravenosas y/o inyecciones de más de 50 mililitros por intervalo de 6 horas, excepto las recibidas legítimamente en el transcurso de admisiones hospitalarias, procedimientos quirúrgicos o de revisiones clínicas.
- **Dopaje genético (M3).**
 - Como candidatos a participar en un dopaje genético se han considerado²¹ los genes humanos que expresan eritropoyetina, factor de crecimiento análogo a la insulina tipo 1 (IGF-1), somatropina, folistatina, miostatina, receptor androgénico, *receptor δ activado por el proliferador de peroxisomas (PPAR δ)*, α -actinina 3, fosfoenolpiruvato carboxikinasa citosólica, factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), factor de crecimiento de fibroblastos (FGF) y endorfinas, entre otros. Oficialmente, están prohibida la transferencia de polímeros de ácidos nucleicos o análogos de ácidos nucleicos y el uso de células normales o genéticamente modificadas.

Sustancias y métodos prohibidos en competición

Obviamente, están prohibidas todas las sustancias y métodos de las categorías mencionadas anteriormente (S0 a S5 y M1 a M3).

Estimulantes nerviosos y respiratorios (S6).

Están prohibidos los estimulantes tanto inespecíficos como específicos, incluyendo derivados y análogos de la anfetamina, de la efedrina^{††} y de la adrenalina^{§§} (epinefrina), así como estricnina, catina^{***}, etamiván, heptaminol, tuaminoheptano, etc. Se exceptúan a los derivados de imidazol (clonidina, etc.) de uso tópico/ofthalmológico y los estimulantes incluidos en el programa de seguimiento 2015 (bupropión, cafeína, fenilefrina, fenilpropanolamina, nicotina, pipradrol y sinefrina). Las **anfetaminas** son usadas con fines de dopaje en los deportes que requieren un intenso ejercicio anaerobio, ya que prolongan la tolerancia al ejercicio y retrasan la aparición del umbral anaeróbico. La disminución hasta casi la supresión de la sensación de fatiga, el estímulo de la atención, de la confianza en sí mismo y de la voluntad crean un auténtico estado de euforia una o dos horas después de su absorción, aunque su efecto desaparece rápidamente y genera tolerancia farmacológica con rapidez (se requieren dosis cada vez mayores para alcanzar el mismo efecto). La **cocaína** aumenta la tolerancia al ejercicio intenso, mejorando el rendimiento en la realización de ejercicios anaeróbicos cortos.

Narcóticos (S7)

Se incluye a buprenorfina, dextromoramida, diamorfina (heroína), fentanilo y sus derivados, hidromorfona, metadona, morfina, oxicodona, oximorfona, pentazocina y petidina.

Cannabinoides (S8)

Están incluidos el Delta9-tetrahidrocannabinol (THC) natural (cannabis, hachís y marihuana) o sintético, así como cualquier agente cannabimimético.

Glucocorticoides (S9)

Están todos prohibidos cuando se administran por vía oral, intravenosa, intramuscular o rectal. Además de sus aplicaciones terapéuticas, los glucocorticosteroides han sido objeto de uso y abuso en la creencia de que estas sustancias pueden mejorar el rendimiento deportivo. En principio, no es ilícita la utilización de inyecciones locales de glucocorticosteroides en el tratamiento de condiciones inflamatorias musculotendinosas para el alivio de los síntomas, lo que también suele traducirse en un retorno más rápido a la actividad deportiva; sin embargo, tal intervención no es en sí misma una cura inmediata, ya que el atleta todavía requiere un período de recuperación antes de continuar la actividad deportiva. Dado que existe una importante controversia sobre cuánto tiempo tiene que transcurrir para asegurar una recuperación completa del atleta, en aras de la seguridad de éste la Agencia Mundial Antidopaje mantiene a los glucocorticosteroides en la lista de sustancias prohibidas, así como un período obligatorio de 48 horas de descanso después de recibir una inyección local de glucocorticosteroides²².

Sustancias prohibidas en ciertos deportes

Alcohol (P1)

^{††} **Efedrina y metilefedrina**: prohibidas cuando su concentración en orina supere los 10 microgramos por mililitro o en cualquier cantidad, junto con un agente enmascarante. **Pseudoefedrina**: prohibida cuando su concentración en orina supere los 150 microgramos por mililitro o en cualquier cantidad, junto con un agente enmascarante.

^{§§} **Epinefrina (adrenalina)**: No se prohíbe la administración local, por ejemplo, nasal, oftalmológica, o su administración asociada con agentes anestésicos locales.

^{***} **Catina**: prohibida cuando su concentración en orina supere los 5 microgramos por mililitro o en cualquier cantidad, junto con un agente enmascarante.

Sólo está prohibido⁺⁺⁺ en competición en *aeronáutica* (FAI)⁺⁺⁺, *automovilismo* (FIA), *motociclismo* (FIM), *motonáutica* (UIM) y *tiro con arco* (WA).

Betabloqueantes (P2)

Los betabloqueantes disminuyen el gasto cardiaco, lo que es utilizado con fines dopantes en deportes en los que se requiere reducir la demanda miocárdica de oxígeno (submarinismo); asimismo, reducen el temblor muscular al bloquear los efectos de la liberación de catecolaminas en situaciones de estrés, facilitando el control del pulso, como es el caso de deportes que requieren una elevada precisión. Por este motivo, **están todos prohibidos** en *actividades subacuáticas* (CMAS) en apnea dinámica con o sin aletas, apnea en inmersión libre, apnea en peso constante con o sin aletas, apnea en peso variable, apnea estática, apnea Jump Blue, pesca submarina y tiro al blanco subacuático; *automovilismo* (FIA); *billar* (todas las disciplinas, WCBS); *dardos* (WDF); *esquí/snowboard* (FIS) en saltos de esquí, saltos aéreos/halfpipe en freestyle y halfpipe/big air en snowboard; *golf* (IGF); *tiro olímpico* (ISSF, IPC) y *tiro con arco* (WA)^{§§§}.

¿Cómo se hace un control de dopaje deportivo?

La *Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD)*²³ establece que el proceso de control del dopaje debe llevarse a cabo en cuatro pasos consecutivos: notificación del control, presentación en la sala de control, toma de muestras y cumplimiento del formulario.

Notificación del control

El oficial de control de dopaje o la persona designada por éste se acercará discretamente al deportista nada más terminar la prueba o competición, se identificará y le comunicará al deportista en persona que ha sido seleccionado para realizar un control de dopaje. En el caso de controles fuera de competición, el deportista será notificado en persona en el momento en que el agente o persona designada para la notificación localice al deportista; en el caso de menores o discapacitados la notificación podrá ser entregada al padre, madre o tutor. El agente de notificación pedirá la identificación al deportista, en la que deberá figurar una fotografía del mismo. Tras esto, le informará del tipo de control a realizar (sangre, orina o ambos) así como de sus derechos y deberes, firmando a continuación la notificación (de la que una copia quedará en poder del deportista).

Presentación en la sala de control

Tras la notificación, el deportista deberá acudir inmediatamente a la sala de control, acompañado en todo momento por el agente. Si el control es de orina el deportista no podrá bañarse, ducharse, ni orinar previamente a la toma de muestras. No obstante, el deportista podrá solicitar una demora justificada, que en caso de ser concedida por el oficial se le indicará en el formulario de notificación la hora límite para presentarse en el área de control. A su llegada a la sala de control, se identificará al deportista si no se ha podido identificar en el momento de la notificación, aguardando en la sala de espera de la sala de control hasta que se encuentre dispuesto para aportar la muestra, mientras puede beber su propia bebida (bajo su responsabilidad) o elegir una bebida precintada en envase individual o en lata de las disponibles en la sala. Las bebidas deben ser sin cafeína y no alcohólicas. En la sala de control y

⁺⁺⁺ El valor umbral de infracción es el equivalente a una concentración de alcohol en sangre (alcoholemia) de 0,10 gramos por litro.

⁺⁺⁺ Se indican entre paréntesis las federaciones internacionales respectivas.

^{§§§} Los betabloqueantes están también prohibidos fuera de competición en tiro olímpico y tiro con arco.

durante todos los procesos de recogida de muestras, está prohibido a cualquier persona que no forme parte del equipo de recogida de muestras la realización de cualquier documento gráfico o audiovisual y el uso de teléfonos móviles o cualquier otro sistema de comunicación electrónica.

Toma de muestras

Muestra de orina

El deportista seleccionará, de entre al menos dos, un recipiente desechable, verificando – junto con el oficial**** – que el recipiente se encuentre en perfectas condiciones; en caso contrario el deportista elegirá otro. Una vez elegido el recipiente queda en custodia del deportista, pasando a la sala de toma de muestra. En dicha sala solamente podrán estar presentes el deportista y el agente, salvo en el caso de menores o discapacitados que podrá estar también el acompañante. El deportista deberá lavarse las manos y descubrirse los brazos y de cintura a rodillas, procediendo a realizar la micción dentro del frasco, en presencia del testigo, hasta alcanzar la cantidad de 100 mililitros.

Una vez obtenida la muestra se regresará a la sala de trabajo y se procederá a elegir un juego de transporte, de entre al menos dos disponibles, verificando – el deportista y el oficial – que se encuentran intactos, en caso contrario elegirán otro. Tras esto, el deportista abrirá el juego de transporte, verificando que los códigos de los dos frascos (A y B), los tapones y el contenedor son coincidentes. A continuación, se retirará el precinto retráctil de los frascos, se dejará el tapón sobre la mesa y se retirará la anilla roja de seguridad, se procede a rellenar el frasco B hasta la marca indicada en el frasco con 30 ml, y después el frasco A con 70 ml, debe dejarse una pequeña cantidad de orina en el recipiente desechable para poder comprobar la densidad. Finalmente, se cerrarán los frascos con los tapones y se comprobará la imposibilidad de abrirlos.

Se introducirá cada frasco en la bolsa de plástico que viene en el envase, junto a la bolsita de material absorbente, se quitará el precinto naranja a la bolsa, se cerrará ésta, y se introducirá en el envase de transporte. Si el deportista no quiere o no puede realizar esta función de envasado de la muestra puede delegar en el agente o si es discapacitado en su acompañante, dejando constancia de este hecho por escrito en el formulario de control y firmando el deportista.

El agente medirá la densidad en la orina residual que queda en el envase desechable con tira de densidad o con refractómetro. Si la densidad de la muestra no se encuentra dentro de los niveles requeridos el oficial de control deberá continuar el procedimiento para conseguir recoger una muestra adicional, salve que este determine que, por circunstancias excepcionales, no es posible la obtención de dicha muestra.

Si el deportista no logra completar la cantidad de 100 ml, regresará a la sala de trabajo de la sala de control y se elegirá un juego de precintado de **muestra parcial**, en el juego de envases elegido, vertiendo la orina en uno de los frascos de cristal y colocando el tapón del juego de precintado. La muestra con el resto de material de envasado se introducirá en la bolsa de precintado donde firman el oficial y el deportista, se cerrará la bolsa y el deportista se quedará con el resguardo firmado. Podrá volver a la sala de espera hasta que se encuentre preparado para suministrar de nuevo la muestra. Cuando se considere preparado, se escogerá un nuevo recipiente desechable y se repetirá el proceso con el fin de obtener una nueva muestra (muestra complementaria), tras lo cual se elegirá un nuevo envase desechable donde se verterá la primera muestra y después la nueva orina con la anterior formando una muestra

**** El oficial deberá ser del mismo sexo que el deportista.

única hasta alcanzar la cantidad necesaria. Se envasará siguiendo el procedimiento establecido.

Control de sangre

El deportista debe permanecer en reposo 10 minutos antes de la extracción. Si se trata de pasaporte biológico, la toma de muestras debe efectuarse, al menos, 30 minutos después de finalizar una competición o sesión de entrenamiento. Si el deportista es notificado antes de que transcurra este período deberá permanecer bajo la observación del agente hasta que transcurra este tiempo.

Tras el reposo reglamentario, el deportista elegirá entre al menos dos envases de material de extracción, verificando junto al agente que se encuentra íntegro. Asimismo, elegirá un juego de material de transporte, verificando también su integridad y la coincidencia de los códigos de los frascos de envasado y las etiquetas; situará una etiqueta longitudinalmente en cada uno de los dos tubos de vacío.

El agente que vaya a realizar la extracción montará el material de extracción en presencia del deportista, extrayendo del brazo que el agente considere más adecuado, procurándose que sea el brazo no dominante salvo que el deportista especifique lo contrario. La extracción seguirá la práctica sanitaria convencional, sin que puedan realizarse más de tres intentos de insertar la aguja en el cuerpo del deportista.

Una vez realizada la extracción, se introducirá cada tubo en el frasco de envasado y se cerrará el tapón, verificando la imposibilidad de apertura, y se introducirá en las bolsas de plástico para el transporte. Tras ello, se recomienda que el deportista no realice ejercicio físico intenso con ese brazo hasta 30 minutos después de la extracción.

Cumplimentación del formulario

El deportista indicará los medicamentos o suplementos nutricionales tomados en los últimos 7 días y cualquier transfusión recibida en los últimos seis meses, así como el médico prescriptor, que reflejará el agente en el formulario de control. Si el deportista o alguna de las personas presentes en el control consideran necesario realizar alguna observación sobre el procedimiento de control de dopaje lo pueden referir y el agente lo consignará en el formulario de control y si es necesario podrá utilizar un formulario de información adicional para completar las anotaciones. El deportista y el agente verificarán que los datos del formulario son correctos y los agentes que hayan participado en el control firmarán el formulario, así como el acompañante del deportista (si lo hubiera), el oficial y el deportista; este último recibirá una copia del formulario de control.

La Farmacia y la lucha contra el dopaje deportivo

La *Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD)* viene observando que entre las sustancias prohibidas detectadas en los laboratorios de control de dopaje, existe un porcentaje que pudiera proceder del uso accidental de medicamentos o del desconocimiento de los cauces que ofrece el sistema para justificar el uso de una sustancia prohibida. Como consecuencia de ello, el deportista federado es sancionado por una circunstancia fortuita, por un descuido o por ignorancia.

Hay disponibles actualmente* en España 16.721 formatos de medicamentos, de los que 12.072 (72%) son dispensables en oficina de farmacia†; en total, 1.907 formatos contienen en

* A fecha 1 de marzo de 2015.

† Excluyendo los formatos de dispensación exclusiva en los servicios de farmacia hospitalarios.

en su composición uno o más principios activos susceptibles de dar positivo en los controles de dopaje deportivo, de los que 1.527 son dispensables en oficina de farmacia, lo que significa un 13% de todos los medicamentos dispensables en este ámbito. Por ello, la **oficina de farmacia constituye un elemento sanitario de referencia en la lucha contra el dopaje deportivo**.

En este sentido, la **AEPSAD** considera que, dada la cercanía y el contacto directo con los pacientes, se puede llevar a cabo desde la oficina de farmacia una eficaz labor de sensibilización sobre el papel preventivo y terapéutico del ejercicio físico, así como para la prevención del consumo de sustancias dopantes. En concreto, la participación de la oficina de farmacia comunitaria puede ofrecer un importante servicio sanitario y social, informando sobre:

- Los riesgos sanitarios y legales de las sustancias dopantes.
- Qué hacer cuando están sometidos a un tratamiento farmacológico adecuadamente prescrito por su médico para un problema o una enfermedad real, pero quieren participar en una competición deportiva reglada.
- Qué medicamentos – incluyendo aquellos que no requieren prescripción médica para su dispensación – pueden dar positivos en controles antidopaje.
- Los riesgos asociados a productos de composición conocida o desconocida, que están disponibles en establecimientos (ciertos gimnasios y tiendas de material deportivo, especialmente) y fuentes (internet, particularmente), así como sobre la condición de productos prohibidos por la ley que pueden tener.

Por este motivo y atendiendo a que una de las funciones de la **AEPSAD** en materia de educación es informar, comunicar y crear los acuerdos necesarios para proteger al deportista, llegó a un acuerdo con el **Colegio Oficial de Farmacéuticos de Cádiz** en el año 2014, con el fin de orientar al deportista federado, apoyándonos en los especialistas en las oficinas de farmacia de la provincia de Cádiz, para evitar este tipo de situaciones. Este acuerdo se extenderá próximamente a toda España, mediante la firma de un convenio con el **Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos**, con el fin de divulgar y potenciar la faceta de la información especializada por los farmacéuticos sobre los riesgos de los medicamentos en los deportistas.

Los farmacéuticos españoles disponen ya de una fuente rigurosa y actualizada sobre los riesgos de dopaje deportivo por medicamentos, a través del **Bot PLUS**, la base de datos del conocimiento sanitario. Al solicitar información sobre cualquier medicamento o principio activo, **Bot PLUS** proporciona una respuesta automática conteniendo información sobre el posible riesgo de interferencia con actividades deportivas regladas.

En el caso de los **principios activos**, esta información se visualiza a través de **tres elementos** específicos, dos de ellos gráficos y un tercero de texto. En la figura 1 se recoge, a título de ejemplo, la información relativa al **danazol**, un andrógeno e inhibidor de la gonadotropina



hipofisaria, indicado en el tratamiento de la endometriosis y en la prevención del angioedema hereditario. Como se aprecia en la figura, aparece un distintivo o *pictograma* en el extremo superior derecho de la pantalla (figura 2) que identifica automáticamente a dicho principio activo como sustancia prohibida. Asimismo, al pulsar sobre



la opción de “Dopaje” (figura 3), se especifica la condición que, en este caso, es de *sustancia prohibida dentro y fuera de competición*.

Figura 1



También podría haberse consultado por medicamentos comerciales, en este caso **Danatrol®**. El pictograma de dopaje aparece también (automáticamente) en el extremo superior (figura 4) y al pulsar sobre la opción de **Descripción**, se desplegarán las opciones, una de las cuales es **Dopaje**. Asimismo, al pulsar sobre la opción de **Advertencias**, se despliegan informaciones entre las que aparece el dopaje y otros usos potenciales ilícitos del medicamento (figura 5).

Figura 4. Búsqueda por medicamentos (formatos comerciales)

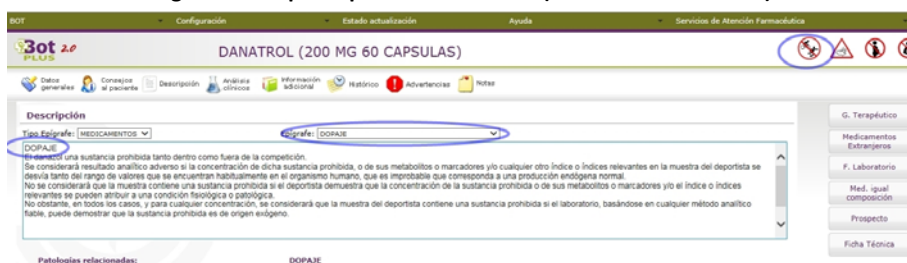
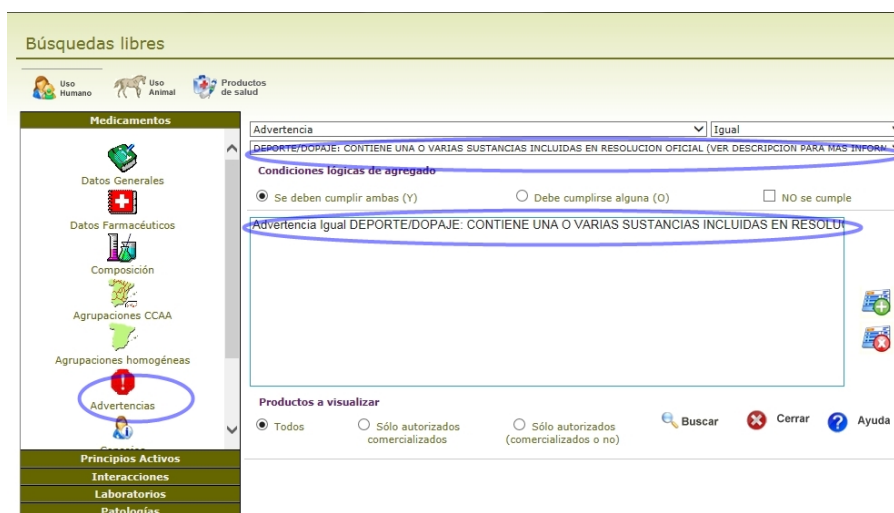


Figura 5. Advertencias



El **Bot PLUS** también permite hacer búsquedas complejas y listados de medicamentos que estén registrados como fármacos relacionados con el dopaje deportivo. En el ejemplo reflejado en la figura 6, se realiza con la opción de **búsquedas libres** una búsqueda de medicamentos que, en la sección **Advertencias**, contenga el mensaje “DEPORTE/DOPAJE: CONTIENE UNA O VARIAS SUSTANCIAS CONTENIDAS EN RESOLUCIÓN OFICIAL” (seleccionada a partir de una lista desplegable).

Figura 6. Búsqueda libre de medicamentos susceptibles de producir dopaje deportivo



Finalmente, la App Bot Plus 2.0 (figuras 7 y 8) está disponible gratuitamente para los usuarios autorizados del Bot Plus, en la que también se proporciona esta misma información a través de teléfonos móviles.

Bibliografía

- ¹ Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD). ¿Qué es el dopaje? <http://www.aepsad.gob.es/aepsad/control-dopaje/que-es-el-dopaje.html>
- ² Outram S, Stewart B. Doping through supplement use: a review of the available empirical data. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015; 25(1): 54-9. doi: 10.1123/ijsnem.2013-0174.
- ³ Morente-Sánchez J, Zabala M. Knowledge, attitudes and beliefs of technical staff towards doping in Spanish football. *J Sports Sci.* 2015 Jan 9: 1-9.
- ⁴ Pope HG Jr, Wood RI, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev.* 2014; 35(3): 341-75. doi: 10.1210/er.2013-1058.
- ⁵ Kanayama G, Pope HG., Jr Illicit use of androgens and other hormones: recent advances. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2012; 19(3): 211-9.
- ⁶ Navarro Vidal B, Sabio García E, Panadero Carlavilla FJ. El dopaje en el deporte. *Panorama Actual Med.* 2009; 33(327): 903-14.
- ⁷ Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD). Autorizaciones de uso terapéutico. <http://www.aepsad.gob.es/aepsad/control-dopaje/autorizaciones-de-uso-terapeutico.html>
- ⁸ Vanberg P, Atar D. Androgenic anabolic steroid abuse and the cardiovascular system. *Handb Exp Pharmacol.* 2010; (195): 411-57. doi: 10.1007/978-3-540-79088-4_18.
- ⁹ Kanayama G, Hudson JI, Pope HG. Illicit anabolic-androgenic steroid use. *Horm Behav.* 2010; 58(1): 111-21.
- ¹⁰ Nikolopoulos DD, Spiliopoulou C, Theocharis SE. Doping and musculoskeletal system: short-term and long-lasting effects of doping agents. *Fundam Clin Pharmacol.* 2011; 25(5): 535-63.
- ¹¹ Brennan BP, Kanayama G, Hudson JI, Pope HG., Jr Human growth hormone abuse in male weightlifters. *Am J Addict.* 2011; 20(1): 9-13.
- ¹² Elliott S. Erythropoiesis-stimulating agents and other methods to enhance oxygen transport. *Br J Pharmacol.* 2008; 154(3): 529-41.
- ¹³ Stenman UH, Hotakainen K, Alfthan H. Gonadotropins in doping: pharmacological basis and detection of illicit use. *Br J Pharmacol.* 2008; 154(3): 569-83. doi: 10.1038/bjp.2008.102.

-
- ¹⁴ **Baumann GP.** Growth hormone doping in sports: a critical review of use and detection strategies. *Endocr Rev.* 2012; 33(2): 155–86.
- ¹⁵ **Pluim BM, de Hon O, Staal JB, Limpens J, Kuipers H, Overbeek SE, Zwinderman AH, Scholten RJ.** β_2 -Agonists and physical performance: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Med.* 2011; 41(1): 39-57. doi: 10.2165/11537540-000000000-00000.
- ¹⁶ **Handelsman DJ.** Indirect androgen doping by oestrogen blockade in sports. *Br J Pharmacol.* 2008; 154(3): 598-605. doi: 10.1038/bjp.2008.150.
- ¹⁷ **Cadwallader AB, de la Torre X, Tieri A, Botrè F.** The abuse of diuretics as performance-enhancing drugs and masking agents in sport doping: pharmacology, toxicology and analysis. *Br J Pharmacol.* 2010; 161(1): 1-16. doi: 10.1111/j.1476-5381.2010.00789.x.
- ¹⁸ **Sanchis-Gomar F, Martinez-Bello VE, Nascimento AL, Perez-Quilis C, Garcia-Gimenez JL, Viña J, Gomez-Cabrera MC.** Desmopressin and hemodilution: implications in doping. *Int J Sports Med.* 2010; 31(1): 5-9. doi: 10.1055/s-0029-1239500.
- ¹⁹ **Koehler K, Thevis M, Schaenzer W.** Meta-analysis: Effects of glycerol administration on plasma volume, haemoglobin, and haematocrit. *Drug Test Anal.* 2013; 5(11-12): 896-9. doi: 10.1002/dta.1580
- ²⁰ **Mørkeberg J.** Blood manipulation: current challenges from an anti-doping perspective. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program.* 2013; 627-31. doi: 10.1182/asheducation-2013.1.627.
- ²¹ **van der Gonde T, de Hon O, Haisma HJ, Pieters T.** Gene doping: an overview and current implications for athletes. *Br J Sports Med.* 2013; 47(11): 670–8.
- ²² **Pigozzi F, Di Gianfrancesco A, Zorzoli M, Bachl N, Mc Donagh D, Cummiskey J, Di Luigi L, Pitsiladis Y, Borriore P.** Why glucocorticosteroids should remain in the list of prohibited substances: a sports medicine viewpoint. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2012; 25(1): 19-24.
- ²³ **Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD).** Proceso de control del dopaje. <http://www.aepsad.gob.es/aepsad/control-dopaje/proceso-control-dopaje.html>