



Universidad de Valladolid

Facultad de Enfermería

GRADO EN ENFERMERÍA

Curso académico 2013/14

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Doping: efectos sobre el organismo de las
principales sustancias y métodos utilizados.
Control del dopaje.**

Autor/a: Evelina Baltazarova Valentinova

Tutor/a: M^a Dolores Tejero de la Cuesta



RESUMEN

Esta revisión bibliográfica pone en evidencia el alcance de la ciencia dentro del campo de sustancias y métodos utilizados para falsear la actualidad deportiva. El dopaje está socialmente considerado como un acto vergonzoso, ilegal, injusto y antiético.

La Agencia Mundial Antidopaje (AMA) o WADA (World Anti – Doping Agency) es una organización internacional e independiente, que se encarga de promover, coordinar y supervisar la lucha contra el dopaje deportivo en todas sus formas. Tiene su sede en Montreal (Canadá).

Mediante un acuerdo de todos los países que forman parte de la AMA, se ha elaborado una lista oficial de sustancias y métodos prohibidos en el deporte. Las principales sustancias utilizadas como dopantes son esteroides, estimulantes, hormona de crecimiento, EPO, beta-2 agonistas, y dentro de los métodos prohibidos cabe mencionar el dopaje sanguíneo y el genético.

El control de dopaje comienza con la selección y notificación al deportista seleccionado, dentro o fuera de una competición, la toma de muestra urinaria o sanguínea, el envío al laboratorio donde se realiza el análisis de la muestra y la posterior comunicación de resultados. En casos adversos, se procederá según el reglamento de la entidad que solicitó el control.

El Consejo Superior de Deportes, ha aprobado el temario del curso que habilita al personal sanitario para actuar como agentes de control antidopaje

En el mundo existen 34 laboratorios homologados y reconocidos por la Agencia Mundial Antidopaje. Dos de éstos laboratorios se encuentran en España.

PALABRAS CLAVE: dopaje deportivo, sustancias dopantes, AMA – WADA (World Antidoping Agency), control antidopaje



ÍNDICE

pág.

JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4
DESARROLLO DEL TEMA	4
<i>Metodología de búsqueda</i>	4
1. Historia del dopaje	4
2. Concepto de dopaje	7
3. Principales sustancias utilizadas en el dopaje	8
4. Métodos utilizados en el dopaje	16
5. Control del dopaje	20
6. Enfermería y controles de dopaje	22
CONCLUSIONES	22
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXO I: Laboratorios antidopaje	26
ANEXO II: Lista oficial de sustancias y métodos dopantes	28
ANEXO III: Estadísticas internacionales de los laboratorios acreditados por la AMA	33
ANEXO IV: Temario de habilitación para agentes de control antidoping	35



JUSTIFICACIÓN

Cada día hay más personas que practican algún deporte, no solo a nivel competitivo o estatal, si no como estilo de vida para tener una salud óptima. Pudiendo llegar a ser una adicción para algunos, una vez que se ven los resultados, y como toda adicción se crea una tolerancia que provoca que el cuerpo y la mente quieran cada vez más y mejores resultados. Mostrando éstos deportistas un especial interés por las sustancias y métodos que puedan servir como ayudas ergogénicas y dopantes.

Los deportistas profesionales se ven empujados en el mundo del dopaje principalmente por la búsqueda del aumento del rendimiento deportivo, disminución de la fatiga y la rápida recuperación de las lesiones. Todo ello con el fin de conseguir el éxito, la fama y las recompensas económicas a cualquier precio. En el caso de los deportistas aficionados, los motivos principales son la obsesión por perder peso, ganar músculo y moldear el cuerpo en poco tiempo.

Aunque el dopaje esté más extendido en algunas modalidades deportivas como la halterofilia, el atletismo, el ciclismo o la natación, hoy en día el uso de suplementos nutricionales es una práctica habitual en los gimnasios, siendo sus consumidores cada vez más jóvenes. Un estudio realizado por el Comité Olímpico Internacional en el año 2002 estima que un 14.2% de los 634 suplementos analizados contenía sustancias no indicadas en la etiqueta, sobretodo esteroides ⁽¹⁾.

Según la AMA 31 millones de personas recurren a productos ilegales para incrementar su rendimiento. Se trafican 700 toneladas de esteroides al año; 14.000 millones de dosis de anabolizantes; 70 toneladas de testosterona sintética (1,5 millones de consumidores); 34 millones de viales de EPO y hormona de crecimiento (2 millones de consumidores).

Según la INTERPOL, el mercado económico del dopaje se eleva a 20.000 millones de dólares anuales ⁽²⁾.



OBJETIVOS

- Conocer los efectos que producen en el organismo la ingesta de sustancias utilizadas como dopantes y los métodos utilizados de dopaje para mejorar el rendimiento físico del deportista.
- Conocer la historia, el concepto y los organismos que intervienen en la lucha contra el dopaje
- Familiarizar al lector con la normativa vigente acerca del dopaje
- Fomentar el desarrollo de la especialidad de la Enfermería Deportiva y concienciar al cuerpo sanitario de la posibilidad de esta salida laboral, como Agente de Control Antidopaje
- Dar a conocer fuentes de información sobre el tema

DESARROLLO DEL TEMA

Metodología de búsqueda

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos: Colección ICD: Investigación en Ciencias del Deporte, Elsevier, También en los motores de búsqueda Google y Google Académico. Han sido de gran utilidad, las páginas web oficiales de la WADA: <http://www.wada-ama.org/>, y del Consejo Superior de Deportes del Gobierno de España: <http://www.csd.gob.es/csd/salud>. También se han utilizado libros y otros documentos referenciados en la bibliografía.

1. Historia del dopaje

Los antecedentes del dopaje surgen desde la más remota antigüedad. Nace prácticamente con el hombre. Su objetivo ancestral es buscar la mejora de las capacidades individuales, físicas, intelectuales, socio – económicas y sexuales con el fin de sobresalir y alcanzar las más altas metas en cualquier índole de competición.

El dopaje ha evolucionado desde la toma de ciertos brebajes en contextos rituales, pasando por el uso más reciente de fármacos, hasta llegar en nuestros días a



transformarse en una fraudulenta y errónea ciencia aplicada. Debido a que el ser humano no acepta sus limitaciones físicas e intelectuales, busca desafiar a la naturaleza a través de distintos métodos para conseguir más con menos esfuerzo.

Cuenta la mitología escandinava, que los legendarios guerreros Bersekers aumentaban hasta doce veces su fuerza combativa, ingiriendo el hongo *Amanita Muscaria*.

En la cultura china, cabe destacar la utilización con estos fines de la raíz de ginseng y la ephedra o Ma Huang, el opio, cáñamo indiano, la marihuana, la belladona, la mandrágora, el beleño.

En el continente americano, a este respecto, lo más destacado es la masticación de hojas de coca para conseguir los efectos del alcaloide contenido en ellas. Pero también cabe mencionar sustancias como la cafeína, la hierba mate, la raíz de cactus peyote (mescalina), el yopo, el yagé, el guaraná, la psilocibina, las distintas variedades de nenúfares, el hidromiel, el polvo de sapos triturados de la especie “bufomarinus”⁽³⁾.

En África, es típica la utilización de la catina que actúa disminuyendo la fatiga, el hambre y el sueño de quién la toma. También se utiliza la ingesta de hojas de madrágora, cola acuminata, ibogaína.

Aunque el uso de tales sustancias en el continente europeo nunca fue extendido, cabe ser mencionada la utilización de la amanita muscaria y la madrágora con las mismas intenciones.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el consumo de anfetaminas por parte de los ejércitos británico y alemán fue muy extendido.

En otro orden de ideas pero con la misma finalidad, en la Grecia Clásica se realizaba el cruento hecho de la extirpación del bazo, cuando éste órgano representaba un obstáculo, que mermaba las posibilidades de éxito del atleta en las carreras.

A título anecdótico, conviene ser recordado que el empleo fraudulento de sustancias era tan mal considerado en el Imperio Romano que llegó a estar castigado con la pena infamante de la crucifixión^{(4), (5)}.



Como antecedentes del dopaje en el deporte moderno, cabe hacer mención de la mezcla de heroína y cocaína, que es conocida con el nombre de “speedball” y la mezcla de efedrina, cocaína y estricnina, que constituía el llamado “vino Mariani”⁽³⁾.

Fecha	Suceso de interés
1865	Primer caso de dopaje moderno entre nadadores que atravesaban el canal de Ámsterdam
1886	Primer caso de muerte por dopaje, del ciclista Arthur Linton en la carrera de Burdeos a París (600km)
1889	Se utiliza por primera vez la palabra doping para referirse a una mezcla de opio y otros narcóticos, que se administraba a los caballos, con fines de estimulación ilícita durante las carreras
1933	Aparece en el diccionario inglés el término “doping”.
1968	Primeros controles oficiales antidopaje, en los Juegos Olímpicos de México Primer listado de sustancias prohibidas aprobado por el COI

Organismos responsables de la lucha antidopaje

Organismos internacionales

- Federaciones internacionales: Federación Internacional de Atletismo (IAAF), 1971, Unión Ciclista Internacional (UCI), 1967
- Comité Olímpico Internacional (COI) (creado en 1894)
- Agencia Mundial Antidopaje (AMA) (creada en 1999) o WADA (World Antidoping Agency)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) (creado en 1945)
- Consejo de Europa (creado en 1949)

Organismos nacionales

- Consejo Superior de Deportes, 1977
- Comisión Nacional Antidopaje, 1992
- Comisión de Control y Seguimiento de la Salud y el Dopaje (CCSSD), 2007
- Agencia Estatal Antidopaje, 2006⁽⁶⁾.



2. Concepto de dopaje

El proceso de elaboración de una definición universal de dopaje ha sido complejo, existen muchas definiciones oficiales, por parte los distintos organismos nacionales e internacionales involucrados en el mundo del dopaje. Así vemos:

La definición de la Agencia Mundial Antidopaje (AMA)

El Código Mundial Antidopaje (2009), define el dopaje como “la comisión de una o varias infracciones de las normas antidopaje según lo dispuesto desde el artículo 2.1 al 2.8 del Código”. Dichas infracciones se refieren a:

- La presencia de una sustancia, sus metabolitos o sus marcadores en una muestra
- La utilización o intento de utilización de una sustancia o método prohibidos
- La negación a pasar un control obligatorio
- La trasgresión de la obligada disponibilidad de localización
- La falsificación o el intento de falsificación de cualquier elemento de recogida de muestras
- La posesión y el tráfico de sustancias o métodos prohibidos
- La administración, tentativa de administración, incitación o enmascaramiento de cualquier forma de complicidad que conduzca a la trasgresión de la normativa ⁽⁷⁾,
(8).

La definición Española

“Promoción, incitación, consumo o utilización de las sustancias y grupos farmacológicos prohibidos y de los métodos no reglamentarios destinados aumentar las capacidades físicas de los deportistas o a modificar los resultados de las competiciones en las que participan” (1990) ⁽⁸⁾.



3. Principales sustancias utilizadas en el dopaje

En España, cada año se renueva la lista de sustancias y métodos que se consideran prohibidos en el deporte. Se publica en el Boletín Oficial del Estado, una vez que la UNESCO lo comunica, tras su aceptación por los países que forman parte del convenio elaborado por la Agencia Mundial Antidopaje (ANEXO II) ^{(9), (10)}.

1. Esteroides androgénicos anabolizantes (EAA)

Son compuestos con estructura química y actividad biológica semejante a la testosterona. La primera síntesis de testosterona exógena se produjo en 1935, y lo realizó Butenandt y Ruzicka. Su uso se extendió rápidamente entre los culturistas, deportistas de alta competición, llegando hasta nuestros días, en los que los jóvenes lo toman en los gimnasios a fin de mejorar su aspecto físico, por sus efectos anabolizantes. También se ha descrito su utilización por parte del personal de seguridad, de prisiones y cuerpos de las fuerzas armadas. Estas sustancias fueron prohibidas en 1976 coincidiendo con los Juegos Olímpicos de Montreal.

La testosterona y los esteroides naturales son ineficaces tanto por vía parenteral como por vía oral y siempre que se utilizan producen efectos androgénicos indeseables. En los laboratorios de esta fraudulenta nueva “ciencia aplicada” se han creado nuevos productos sintéticos de uso no terapéutico a partir de la estructura química de la testosterona, que consiguen incrementar los efectos anabolizantes de esta hormona, eliminando los efectos androgénicos no deseados. La vía de administración de estos nuevos productos sintéticos es tanto la oral como la intramuscular.

Un estudio realizado en 2002 muestra que un 5,7% de usuarios de gimnasio de países de la Unión Europea consume EAA, lo que se podría extrapolar a unos 20.000 consumidores habituales en España ⁽¹¹⁾. La prevalencia de consumo, con fines estéticos, en jóvenes de 14 años es de 3,1%, que se incrementa con la edad, hasta el 12%, a los 27 años ⁽¹²⁾.

Efectos de los esteroides en el organismo:

- La testosterona estimula el crecimiento del hueso, aumenta la masa muscular, la síntesis de glucógeno muscular, la eritropoyesis; y actúa sobre el sistema



nervioso central, produciendo sensación de superioridad, aumentando la agresividad.

- Aumenta la fuerza y la potencia del organismo
- Los esteroides, actúan sobre el metabolismo de las proteínas, induciendo factores que promueven el crecimiento y la síntesis de las mismas en el músculo; por ejemplo la hGH y la IGF 1.
- Incrementan la retención de nitrógeno, sodio, cloro, fósforo, potasio y agua
- Tienen capacidad de bloquear los receptores de los glucocorticoides, inhibiendo la acción del cortisol y disminuyendo los procesos catabólicos tras el ejercicio.
- Los esteroides, se utilizan como complemento del ejercicio físico, de modo que éste aumenta el número de receptores androgénicos que posee el músculo, normalmente saturados por la testosterona endógena. De esta forma, artificialmente, se incrementa el número de complejos receptor-hormona, normalmente existente en el organismo. A este respecto, conviene ser recordado que sólo existe un tipo de receptor androgénico.
- Compensan la disminución de los niveles de testosterona en deportistas de fondo, ya que el ejercicio intenso de tipo aeróbico, como es sabido, disminuye los niveles basales de hormonas esteroideas.

Tanto los efectos secundarios no deseados, como el tiempo de reversión de los mismos, tras la utilización abusiva de EAA, son variables de acuerdo con el terreno individual, y las distintas dosis de un mismo tipo de producto esteroideo. Los efectos más característicos son:

- Sobre el aparato genito-reproductor: riesgo de padecer esterilidad, disfunción eréctil o hipertrofia prostática. Producen disminución de la libido y del volumen testicular.
- Desarrollo de enfermedades cardiovasculares: aumentan la presión arterial, el colesterol LDL, los triglicéridos y disminuyen el HDL.
- Alteraciones en el metabolismo de la glucosa, hipotiroidismo, hipogonadismo, ginecomastia
- Hepatotoxicidad
- Alopecia y acné



- Masculinización general en mujeres (crecimiento del vello, disminución del tamaño de las mamas, cambio de voz, amenorrea, aumento del tamaño del clitoris).
- Cambios en el estado de ánimo, insomnio o somnolencia, depresión, síndrome de abstinencia/dependencia ^(11 - 13).

En relación con la utilización de EAA, la epitestosterona (E) se consideraba un enmascarador. Se trata de un producto que no presenta capacidad para mejorar el rendimiento. Se relaciona con la detección de testosterona (T), ya que la relación T/E normal en el organismo es de 1. A este respecto, la AMA establece dicha relación como primer criterio de detección de aumento del nivel de testosterona, no pudiendo superar este cociente el valor de 4; ni los niveles de E, superar los 200ng/ml.

En este orden de ideas, caben ser mencionados también los inhibidores de la acción de la aromatasa, que actúan sobre esta enzima encargada de convertir los andrógenos en estrógenos. En deporte, se utilizan junto a los esteroides, para prevenir la ginecomastia ⁽¹³⁾.

2. Agentes hormonales: rHuEPO y hormona de crecimiento

Eritropoyetina Humana Recombinante (rHuEPO)

Hormona glucoproteica secretada por los riñones, que actúa en los procesos de diferenciación y maduración de los glóbulos rojos. Con ella se obtienen efectos similares a los conseguidos mediante transfusiones de sangre.

El incremento de EPO se puede inducir de forma endógena: colocando al sujeto en situación de hipoxia, y de forma exógena: administrándola por vía subcutánea o intravenosa.

La hipoxia tisular produce un incremento natural de la EPO. Existen diferentes formas de poner al organismo en esta situación estimulante: mediante “tiendas o casas de altitud”, que simulan situaciones de altitud de 2.000 – 3.000m sobre el nivel del mar; suministros suplementarios de oxígeno, en entrenamientos de altitud; aparatos para dormir en condiciones de hipoxia (4.000m), o métodos de hipoxia intermitente. El factor inductor de hipoxia-1 (HIF-1), interviene en la regulación de los niveles de EPO.



El proceso de maduración eritrocitaria, desde la liberación de la EPO hasta alcanzar el estadio de eritrocito adulto dura de 5 – 9 días. La utilización con fines dopantes, se hace en períodos de 4 a 6 semanas, generalmente acompañado de la administración exógena de hierro. Y el aumento de células rojas se mantiene elevado durante un largo periodo de tiempo tras el cese del tratamiento ⁽¹⁴⁾.

Aunque la rHuEPO presenta muy escasa toxicidad y capacidad inmunogénica, el aumento de eritrocitos en el torrente circulatorio espesa la sangre, aumentando el índice de hematocrito y la concentración de Hb, lo cual produce hipertensión (relacionada con el aumento en las resistencias vasculares periféricas), cefalea, y aumento del riesgo de formación de trombos. A pesar de la escasa capacidad inmunogénica, si se produjeran anticuerpos frente a la EPO, se desencadenaría la llamada “aplasia pura de células rojas”.

En deporte se usa con el fin de aumentar el volumen máximo de oxígeno y, como consecuencia, la resistencia al agotamiento.

Como hecho notable para nuestros fines, conviene recordar que la EPO sintética es indiferenciable de la endógena en orina, y además, permite ser detectada de 4 a 7 días tras finalizar el tratamiento ⁽¹⁵⁾.

En los últimos años se han elaborado productos sintéticos: análogos, péptidos y miméticos de la EPO:

- Nueva proteína estimulante de la eritropoyesis (NESP) o darbepoyetina, de mayor vida media sérica y mayor actividad biológica.
- Proteína sintética de eritropoyesis (SEP).
- EPO, encapsulada en liposomas, para evitar su degradación por el pH ácido del estómago.
- EPO mimética péptida 1 (EPM1).
- Enlaces de receptores de Eritropoyetina 1 – 7 (ERE).
- Hematide, agente sintético que no produce reacción inmunológica.
- Continuous Erythropoiesis Receptor Activator (CERA), para dosis más espaciadas ^{(14), (16)}.



Hormona de crecimiento (hGH)

Los deportistas, muestran interés por esta hormona principalmente por su capacidad anabólica, mediada por su interacción con el factor de crecimiento tipo insulina – 1 (IGF1), que induce la síntesis de proteínas, contribuyendo así al aumento de la masa muscular. También posee capacidad lipolítica, hiperglucemiante, y se relaciona con la reducción de la aparición de arrugas y demás efectos de la edad, sobre la piel; y con el incremento de la densidad ósea y la estimulación de la producción de glóbulos rojos en médula ósea.

Su consumo incontrolado conlleva el riesgo de desarrollo de acromegalia, procesos tumorales, artrosis acelerada, hipertensión, cardiopatías, miopatías, retención hídrica, crecimiento anormal de huesos y de órganos internos, insulinoresistencia, gigantismo en jóvenes ^{(13), (15)} ...

3. Beta 2- agonistas

Este grupo de fármacos provocan principalmente bradicardia, disminución de la fuerza contráctil, dilatación bronquial, vasodilatación muscular y efectos metabólicos.

Su utilidad, como agentes dopantes, radica principalmente en su capacidad para incrementar la función respiratoria. Aunque se ha descrito cierto carácter anabolizante, si se ingieren en grandes dosis y por vía oral.

Como efectos adversos no deseados, en su función estimulante, como agente dopante, hemos de considerar que reducen el flujo sanguíneo periférico, por lo que puede aparecer fatiga muscular más fácilmente, hipotensión arterial, frialdad en extremidades, disminución de la frecuencia cardíaca, alteraciones del sueño y sequedad ocular ^{(13), (17)}.

4. Agentes enmascaradores

En este grupo se encuentran fundamentalmente los diuréticos, la probenecida y los expansores plasmáticos, usados fundamentalmente con el fin de enmascarar la ingesta de alguna sustancia prohibida en el deporte.



La probenecida es un agente uricosúrico, que reduce la reabsorción renal de esteroides anabolizantes, de modo que aumentan tanto su concentración como su efecto en la sangre, y disminuye la excreción en orina.

Los diuréticos, sirven sobretodo para acelerar la eliminación del organismo de otra sustancia dopante. Se utilizan, con frecuencia, en deportes de lucha o artes marciales, que requieren control de peso. Al producir pérdida de líquidos, permitirá al deportista competir en una categoría inferior. Con este procedimiento se pueden conseguir reducciones de 2 – 4% ⁽¹³⁾. Tienen además la capacidad de diluir, intencionadamente, la concentración de solutos en la orina y así rebajar los límites de positividad.

Los expansores de plasma, se utilizan para disimular los altos niveles del índice de hematocrito, sobretodo cuando se ha utilizado EPO o transfusiones sanguíneas.

Efectos secundarios: deshidratación, desequilibrio electrolítico, hormigueo en las extremidades, disfunción de la audición, pérdida de apetito, náuseas, vómitos, diarrea, poliuria, sensación de sed, rubor, fatiga, irritabilidad, somnolencia, confusión, fotosensibilidad, miopía transitoria, fiebre, desvanecimientos, formación de cálculos renales, hematuria, glucosuria, insuficiencia hepática, convulsiones, disminución de la FC, fatiga muscular ^{(13), (16)}.

5. Estimulantes

Las sustancias estimulantes, actúan sobre el sistema nervioso central, produciendo una activación general del organismo, caracterizada por un estado de euforia, con aumento de la actividad motora, cardiocirculatoria, del estado de vigilia, y de la atención.

Estimulantes naturales:

Los estimulantes naturales más conocidos, son sustancias que contienen cafeína, teofilina, teobromina y hoja de coca.

Estimulantes sintéticos:

Entre los de mayor consumo, se encuentran las anfetaminas y la cocaína. Entre los más potentes se encuentran la esticnina, la picrotoxina y el metrazol ⁽¹³⁾.



- Anfetaminas

Su consumo (10-30mg) se relaciona con la búsqueda de un estado de euforia, mayor seguridad en sí mismo, aumento de la competitividad y agresividad, mejora de la concentración. Reduce la fatiga y el cansancio corporal y mental. Incluso, se relaciona con la capacidad de producir una mejora en la velocidad, potencia, resistencia y coordinación motora fina. Las anfetaminas estimulan la actividad del centro respiratorio, y contrarrestan la acción de otros depresores sobre dicho centro. También potencian la acción analgésica de los opiáceos, y tienen acción anticinetósica. Cabe ser destacado su efecto anorexígeno.

Efectos secundarios: desasosiego, temblor, hiperreflexia, irritabilidad, fiebre, insomnio, ansiedad, estados de pánico y agitación psicomotriz. Puede dar lugar a hipertensión, pérdida de peso, taquicardia, trastornos menstruales, pérdida de cabello, dolor al orinar y poliuria; cambios sexuales, impotencia, depresión, cefaleas, crecimiento de glándulas mamarias.

La tolerancia aparece rápidamente, sobre los efectos buscados por el consumidor, pero no en los efectos tóxicos, pudiendo llegarse a cuadros alucinatorios. Al suprimir la toma de estos productos, aparece un síndrome de abstinencia, caracterizado por hiperfatiga, sueño y depresión ^{(17), (18)}.

- Cocaína

Efectos en el organismo: aumenta la presión sanguínea, incrementa la fuerza contráctil cardiaca, provoca sensación de euforia, reduce el hambre y la fatiga, aumenta el tono muscular y la frecuencia respiratoria. Los efectos de la cocaína son similares a los de las anfetaminas, pero de mayor toxicidad.

Efectos adversos: pueden darse síntomas psicóticos y acciones irracionales, delirios, confusiones, inducción de crisis epilépticas, incluso muerte súbita por accidentes cardio o cerebro vasculares ^{(17), (18)}.



- Cafeína

Una dosis alta de cafeína, mejora la resistencia física en ejercicios prolongados. Produce excitación, extrasístoles, trastornos digestivos y dependencia física y psíquica ⁽¹⁸⁾. El COI considera un control positivo si la concentración en sangre supera los 12microg/ml ⁽¹⁴⁾.

6. Analgésicos narcóticos

Son sustancias que deprimen el SNC, alivian el dolor, inducen sueño, y se utilizan como antidiarreicos, antitusivos, y anestésicos. Incluyen sustancias opiáceas y anestésicas.

El deportista se interesa por ellas para poder ignorar el dolor y continuar con su actividad. Siendo el dolor una señal de alerta del organismo, al ser inhibida por el analgésico, el deportista que la utiliza puede ver agravada la lesión responsable de ese dolor.

Crean dependencia física y psíquica, que desemboca en una toxicomanía, acompañada de síndrome de abstinencia ante la suspensión. Pueden inducir a un estado de euforia, pero es transitorio y se debilita con el uso continuado ⁽¹³⁾.

Efectos adversos: miosis, rigidez troncal; modificación de secreción de algunas hormonas, como aumento de secreción de vasopresina, hormona del crecimiento y prolactina; reducen la liberación de la hormona luteinizante y por tanto de la testosterona. Producen vértigos, somnolencia e incluso una acentuada fatiga, dolor de estómago, vómitos, estreñimiento y problemas respiratorios, que pueden ser extremadamente peligrosos. El daño es especialmente mayor si se asocian con alcohol ⁽¹⁶⁾.

7. Glucocorticoesteroides

La AMA agregó los glucocorticoides, en la lista de Sustancias Prohibidas, en enero del 2005. Sin embargo, se especifica que su uso, por vía tópica dermatológica, nasal, auricular, oftalmológica y bucal está permitido. Para ciertas administraciones, se requiere una autorización expresa de uso terapéutico (AUT). Las vías oral, intravenosa e intramuscular están prohibidas, en todos los casos.



En el deporte, su consumo interesa por su capacidad de actuar sobre el metabolismo de los macronutrientes, obteniéndose mayor energía para el ejercicio físico intenso. También son buscadas: su capacidad antiinflamatoria, y el estado de euforia e insomnio, que incrementan el rendimiento del deportista. Pero aumentan de forma considerable el colesterol y los triglicéridos ⁽¹⁹⁾. También tiene efecto sobre el sistema sanguíneo y los órganos hematopoyéticos, incrementando los niveles de plaquetas y glóbulos rojos, útiles en la anemia del deportista. Disminuye la fatiga, actuando directamente sobre el músculo estriado ⁽¹³⁾.

8. Beta bloqueantes

Son fármacos antagonistas, competidores de los receptores beta-adrenérgicos. Su utilización está prohibida sólo en ciertos deportes, que requieren una elevada precisión y concentración. Se usan para calmar los estados de excitación nerviosa, ansiedad y palpitaciones previas a una competición

Son útiles en actividades deportivas en las que se desarrolle la destreza y la habilidad; como las modalidades de tiro con arco, saltos ornamentales, hípica, automovilismo, esgrima, golf, tiro, gimnasia, vela, etc.

Los efectos no deseados que acarrear son: insuficiencia cardiaca, síntomas digestivos, alteraciones del sistema nervioso central, hipotensión, bradicardia, broncoespasmo, muerte súbita, ante retirada brusca, e hipoglucemias ^{(13), (17)}.

4. Métodos utilizados en el dopaje

1. Dopaje sanguíneo

Fue oficialmente prohibido por la Comisión Médica del COI en 1986.

- Dopaje sanguíneo con transfusión autóloga: sangre de uno mismo, que se reintroduce en el organismo previo a una competición.
- Dopaje sanguíneo de transfusión homóloga: se realiza con sangre compatible, proveniente de otra persona. Podría surgir la figura de “donante o nodriza para un deportista”, persona que se entrena, para que su sangre sea aprovechada por el deportista que participase en una competición estatal.



- Dopaje sanguíneo de transfusión heteróloga: mismo componente sanguíneo, pero no es de origen humano.

Previo a la extracción: para mayor eficacia se puede realizar tratamiento con EPO para aumentar el índice del hematocrito, o inducir hipoxia, entrenando varias semanas, al menos a 2.000m sobre el nivel del mar, para conseguir mayor oxigenación.

Extracción: entre 20 – 30% del volumen total de sangre del cuerpo, es decir, unos 900ml.

Conservación: se centrifuga, para separar los hematíes; se refrigera a 4°C + anticoagulantes y sustancias preservativas; o se congela a – 80°C. Los hematíes refrigerados, se deterioran a las 3 semanas.

Pasadas 3 semanas de la reinfusión, los niveles de hematíes y Hb serán entre 8 – 12% superiores a los habituales del atleta. Esto aumentaría en un 5% su capacidad de transporte del O₂⁽¹³⁾.

Efectos:

- Una mayor cantidad de glóbulos rojos (hemoglobina), es capaz de transportar más moléculas de oxígeno a los músculos en actividad, lo cual aumenta el rendimiento durante un ejercicio aeróbico. 2g/dl de Hb equivale a 300 ml de oxígeno, en un gasto cardiaco de 24l/min.
- Mejora la capacidad termorreguladora del cuerpo, ya que transporta la misma cantidad de oxígeno en menor volumen sanguíneo
- Mejora la capacidad de tampón de la sangre, al aumentar la concentración de hemoglobina

Efectos adversos:

- Se ve favorecida la formación de trombos, por el aumento de la viscosidad, la disminución de la frecuencia cardiaca y la posible aparición de mayor número de plaquetas.
- Incrementa el riesgo de infarto de miocardio, embolia pulmonar o embolia cerebral.



- Un organismo con un hto $> 55\%$, que realiza ejercicio físico en un ambiente caluroso, podría llegar a una importante deshidratación, aumentando el hto hasta 70%. La hipovolemia, se acompaña de disminución en el retorno venoso y el volumen que bombea el corazón por minuto, lo que limita el aporte de oxígeno a los tejidos periféricos.
- Todos los riesgos que conlleva la transfusión autóloga sanguínea, en el proceso de extracción, almacenamiento y reinfusión. Existe riesgo de infección, sobrecarga circulatoria, reacciones inmunológicas agudas o retardadas (hemolítica, febril, alérgica, aloinmunizaciones, púrpura postransfusional), hemosiderosis postransfusional.

Cabe aquí mencionar los métodos de mejora del transporte de oxígeno, a través de hemoglobinas sintéticas, obtenidas a partir de hemoglobina natural humana o bovina. Su peso molecular es muy superior al de la hemoglobina natural, (de 32Kda a 100KDa) ⁽¹³⁾.

2. Manipulación física y química

Se refiere a intentos de sustitución de muestras, de adulteración de muestras (proteasas), sondaje vesical, perfusión intravenosa, de más de 50 ml, sin justificación hospitalaria o clínica ⁽⁵⁾.

3. Dopaje genético

La WADA define el dopaje genético como *“el uso no terapéutico de genes, material genético y/o células que tengan la capacidad de incrementar el rendimiento deportivo”*.

Gen: *“unidad física y funcional básica de la herencia”* ^{(20), (21)}.

La AMA, incluyó el dopaje genético, en la lista de Sustancias y Métodos Prohibidos en el Deporte, en el año 2003.

Actualmente, no parece que el uso de este método este muy extendido entre los deportistas de élite, por los potenciales riesgos que conlleva el desconocimiento de su práctica. Hasta el 2008, la WADA había invertido un cuarto de su presupuesto (7.8 millones de dólares) para investigación en este campo, habiendo financiado más de 21 proyectos ⁽²⁰⁾.



Este método permitiría diseñar deportistas, en función de la modalidad deportiva que practiquen, pudiendo actuar sobre grupos musculares concretos, o mejorando la capacidad aerobia. Consiste en la inserción del gen terapéutico en un vector, que generalmente es de origen vírico (virus, retrovirus, adenovirus, virus adenoasociados, etc). También puede ser no viral (ADN desnudo, liposomas, oligonucleótidos, etc) ⁽²²⁾.

Algunos de los genes susceptibles de ser modificados son:

- El gen que codifica la producción de EPO
- Genes que vigorizan los músculos: gen de la IGF-1 y otros factores de crecimiento (MGF, IGFBP, GH, etc.), la inhibición de la miostatina.
- Gen que induce la producción de factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF), para conseguir mayor número de capilares
- Gen que induce el incremento de los niveles de endorfinas, inhibiendo el estrés y elevando el umbral de sufrimiento

Se han realizado experimentos con ratones, y se ha observado un notable aumento en la musculatura, incluso en condiciones sedentarias; mayor fortaleza física y mayor rapidez en la recuperación de las lesiones. Los resultados obtenidos en la inducción de producción de eritropoyetina en monos y babuinos, no ha dado muy buenos resultados, debido al aumento de la densidad sanguínea ^{(22), (23)}.

Algunos de los efectos adversos descritos, son los desencadenantes del aumento del hematocrito, infartos de miocardio, cardiomegalia, trastornos inmunológicos, imposibilidad de regresar a la normalidad, alteraciones musculares, fracturas y rupturas musculotendinosas. Mayor riesgo de crecimiento tumoral y metástasis.

La dificultad en su detección, radica en que no bastaría con una muestra de orina ni de sangre, si no que requeriría una biopsia muscular. O una mejora notable del rendimiento sin otra causa, lo cual no es una detección científicamente válida ⁽²³⁾.

En 2009, se publicó una noticia sobre la detección de una sustancia (GW1516), relacionada con el dopaje genético, a través de espectrometría de masas por parte de científicos alemanes del centro de Investigación Preventivo de Dopaje de Colonia. Dicho centro, está llevando a cabo un estudio bajo el lema “controlar el dopaje antes de que exista” ⁽²⁾.



5. Control del dopaje

La recogida de muestras para el control de sustancias dopantes se realiza por un personal cualificado y experimentado en el tema, en unas instalaciones habilitadas para ello, durante una competición o fuera de la misma. La muestra puede ser de orina o sanguínea.

Cualquier deportista con licencia para participar en competiciones de ámbito estatal, podrá ser elegido para un control. La selección del deportista, se hará teniendo en cuenta cualquiera de éstos aspectos: a) Clasificación parcial y/o final, b) Sorteo o c) Por designación, en la forma que se reglamenta. Si es durante la competición, se hará 15 minutos antes de que finalice; con imparcialidad y confidencialidad por el responsable del control. Se tendrá en cuenta el sexo del atleta. Si es fuera de competición, se realizan por sorpresa y respetando el descanso del deportista, pudiendo hacerse los controles de 6:00 a 23:00 horas.

Personal

Equipo designado por la entidad que solicita el control, formado generalmente por dos personas como mínimo: un médico, encargado responsable del control, y un técnico o enfermero, que ayuda. La Comisión Nacional Antidopaje, es la encargada de habilitar al personal designado para tal fin.

Procedimiento

El deportista ha de presentarse, con su identificación, en la zona de control, dentro del tiempo asignado para ello (máximo 30 minutos, desde que es avisado). Han de cumplimentarse 4 ejemplares destinados a:

- Laboratorio estatal y homologado por el Estado (color blanco).
- Comisión Nacional Anti – Dopaje (color amarillo).
- Federación deportiva española (color azul).
- El deportista (color rosa).

La muestra se recoge en presencia directa del responsable de recogida de muestras. La cantidad de orina no será inferior a 80ml, una vez efectuada la micción, la muestra se reparte en dos frascos de vidrio:

- Submuestra A: 50 ml
- Submuestra B: 25 ml



Agencia Estatal Antidopaje, 2009 (2)

Quedará una cantidad de orina residual, que servirá para medir el pH y la densidad de la misma. En caso de ser el pH superior a 7,5 y la densidad inferior a 1.010, se podrá requerir una nueva muestra de orina. El deportista debe indicar si ha tomado medicamentos, al menos durante los dos días anteriores al del control, y si dispone de alguna autorización de uso terapéutico (AUT) para alguna de las sustancias prohibidas.

El análisis de la muestras se hace en laboratorios homologados por el Estado. La submuestra A, servirá para la detección de sustancias o métodos prohibidos, y la submuestra B, permanecerá custodiada en el mismo laboratorio que el frasco A, en caso de que hiciera falta un contraanálisis. Éste se haría ante la detección de algún resultado adverso, y si el deportista lo solicitara, dentro de los tres días hábiles desde la comunicación del resultado de la submuestra A. La apertura del frasco se hará en presencia del afectado, y un responsable de la federación española correspondiente, y por personal distinto al de la primera vez. En caso de que el segundo análisis confirme el resultado del primero, se emitirá un informe detallado a la entidad responsable para proceder al seguimiento en función de la reglamentación establecida. Si no lo confirmara, el resultado se consideraría como negativo ⁽²⁾, ⁽²⁴⁻²⁸⁾.

El Real Decreto 641/2009, de 17 de abril, regula los procesos de control de dopaje y los laboratorios de análisis autorizados, y establece medidas complementarias de prevención del dopaje y de protección de la salud en el deporte ⁽²⁷⁾.



6. Enfermería y controles de dopaje

El título IV sobre el control del dopaje del RD 641/2009, de 17 de abril, concretamente en la sección 2ª, hace referencia a la “Realización de controles y toma de muestras”. Expone que médicos y enfermeros pueden actuar como Agentes de Control del Dopaje, tras la realización de un curso que les habilite para ello. Dicho curso, consta de una parte teórica y otra práctica, con un mínimo de duración de 30 horas.

El Consejo Superior de Deportes, ha aprobado el temario de dicho curso, que habilita al personal sanitario para actuar como agentes de control antidopaje (ANEXO IV) ⁽²⁹⁾. En el momento presente, España cuenta con 398 médicos habilitados; y en el curso número 25, han participado ya Diplomados en Enfermería ⁽²⁾.

CONCLUSIONES

1. Los intentos de superar los límites impuestos al individuo por las barreras de su propia naturaleza, son tan antiguos como la propia humanidad.
2. Las exigencias de superar esas barreras naturales, son hoy en día más acuciantes de lo que nunca lo han sido. La propia autoestima del deportista, las exigencias de los medios de comunicación, que hacen de la vida espectáculo, y los necesarios, en nuestra sociedad de consumo, pero exigentes patrocinadores, llevan al deportista a situaciones extremas, que ponen en riesgo su salud y su vida.
3. Como consecuencia, en nuestra sociedad, tan desarrollada en lo tecnológico, aunque descompensada y deficitaria en lo ético, ha desarrollado una auténtica ciencia farmacológica del fraude deportivo, que avanza por delante de los reglamentos jurídico – reguladores.

En esta situación al límite, 31 millones de deportistas en el mundo, recurren a la ingesta de productos ilegales, para incrementar su rendimiento.

4. Es necesario que los enfermeros se sientan concernidos y llamados a actuar ante tan magno problema sanitario y social. El punto 5º del Código Europeo de Conducta contra el Dopaje, enuncia que “los profesionales sanitarios tienen obligación de estar plenamente informados sobre los efectos de las sustancias y métodos de dopaje, y a asesorar a quienes los consulten por motivos profesionales”.



5. Los enfermeros podemos contribuir, de manera notable, en la divulgación y asesoramiento de los riesgos que entrañan para la salud las sustancias dopantes, colaborando con los distintos organismos encargados de la lucha contra el fraude deportivo de tipo farmacológico.
6. Como sanitarios, los enfermeros, tenemos un compromiso pedagógico y ejemplificador para con los deportistas de la sociedad en la que desempeñamos nuestra misión profesional. Concienciados, como estamos, de la interacción psico – somática, tenemos obligación de hacer nuestro el viejo principio Juvenoliano: “Mens sana in corpore sano”. Cualquier procedimiento de dopaje, utilizado para mejorar el rendimiento, es antiético e injusto; y expone al deportista a riesgos potencialmente serios para su salud.
7. El alto rango social que debe ocupar nuestro colectivo sanitario, exige de nosotros actitudes modélicas e intransigentes para con el fraude deportivo, máxime cuando este tiene repercusiones sanitarias, y debemos hacer nuestro el originario principio del promotor del movimiento olímpico, el Barón Pierre de Coubertin, que en el mundo anglosajón reza como “Fair play”, y nosotros, en nuestra lengua traducimos por “Juego limpio”.



BIBLIOGRAFÍA

1. Olalla HR, Tercero G MJ. Dopaje en el deporte. *Divulgación Sanitaria*. 2011 Mayo - Junio; 30(3).
2. Agencia Estatal Antidopaje. Enfoque y tratamiento integral para acometer con eficacia la lucha contra el dopaje deportivo. Presencia del Gobierno, Consejo Superior de Deportes, editor. España; 2009.
3. Rodríguez BC. La historia del dopaje. En *Historia de dopaje, sustancias y procedimiento de control*. Vol. 1. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 2008. p. 23 - 53.
4. Ramos GA. Dopaje y deporte, antecedentes y evolución. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, editor. Gran Canaria; 2000.
5. Ramos GA. Lucha contra el dopaje como objetivo de salud. *Adicciones*. 1999; 11(4): p. 299 - 310.
6. Fernández CG. Los organismos responsables de la lucha antidopaje. En *Historia de dopaje, sustancias y procedimientos de control*. Vol. 1. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 2008. p. 183 - 202.
7. Agencia Mundial Antidopaje. Código Mundial Antidopaje Canadá: Agencia Mundial Antidopaje; 2009.
8. Gobierno de España. [Página principal en Internet]. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 1990 [actualizada en abril de 2014; consultado 20 abril de 2014]. Disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd>.
9. Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se aprueba la lista de sustancias y métodos prohibidos en el deporte. *Boletín Oficial del Estado*, nº 312, (30 de diciembre de 2013).
10. World Anti-Doping Agency. The 2014 prohibited list international standard. Canadá: The World Anti-Doping Code; 2013.
11. García F. Implicaciones andrológicas del abuso de esteroides androgénicos anabolizantes. *Rev Intl Andol*. 2011 Octubre; 9(4): p. 160 - 169.
12. Generalitat Valenciana. Guía informativa sobre esteroides - anabolizantes. Valencia: Conselleria de Sanitat; 2010.
13. Muñoz-Guerriilla R. Farmacología de sustancias dopantes. En Consejo Superior de Deportes. Aspectos analíticos y de aseguramiento de la calidad del control de dopaje. Vol. 2. Madrid; 2008. p. 13 - 43.
14. Ministerio de Educación y Ciencia. Consejo Superior de Deportes. *Vademecum*. Sustancias prohibidas en el deporte. Madrid: Medicom Editorial; 2007.
15. Laudo PC, Puigdevall GV, del Río MJ. Sustancias hormonales utilizadas como agentes ergogénicos. *Medicina Clínica*. 23 de enero 1999; 112(2).
16. González GJ, Sánchez CP, Matraix VJ. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. España: Fundación Universitaria Iberoamericana; 2006.



17. Carvajal GP, García PJ, Velasco MA. El dopaje: riesgos para la salud del deportista. *Farmacoterapia*. 1998; 15(5): p. 27 - 32.
18. Velasco MA. Doping o drogado: aspectos farmacológicos. *El Pilar, asociación de padres de alumnos*. 1988 Diciembre;(7): p. 16 - 17.
19. Asterios P, Delegiannis, Evangelia I, Kouidi. Cardiovascular Adverse Effects of Doping in Sports. *Hellenic J Cardiol*. 2012;(53): p. 447 - 457.
20. Muñoz-Guerrilla. Dopaje genético. En Consejo Superior de Deportes. Aspectos analíticos y de aseguramiento de la calidad del control de dopaje. Madrid; 2008. p. 353 - 376.
21. Francisco AC, Hernández ZE. Dopaje genético: transferencia génica y su posible detección molecular. *Gac Méd Méx*. 2007; 142(2): p. 169 - 172.
22. Cabrera OV, Pavel Pino RJ. La amenaza del dopaje genético. Una revisión necesaria. [Online]. Disponible en: www.imd.inder.cu/adjuntos/article/192/La%20amenaza%20del%20dopaje%20gen%C3%A9tico.pdf
23. Torrades S. Dopaje genético. ¿Una previsión de la ingeniería genética? *Ámbito Farmacéutico, Genética*. 2005 Marzo; 24(3).
24. Calabuig G, Cañadas EV. *Medicina Legal y toxicología*. 6ª ed. Barcelona: Editorial Masson; 2004.
25. Real Federación Española de Atletismo. Recordatorio para los médicos encargados de los Controles Antidopaje. Madrid: 2004.
26. Rodríguez BC. *Dopaje*. Madrid: Interamericana McGraw-Hill; 1992.
27. Real Decreto 641/2009, de 17 de abril, por el que se regulan los procesos de control de dopaje y los laboratorios de análisis autorizados, y por el que se establecen medidas complementarias de prevención del dopaje y de protección de la salud en el deporte. *Boletín Oficial del Estado*, nº 112, (8 de mayo de 2009).
28. Ley Orgánica 3/2013, de 20 de junio, de protección de la salud del deportista y lucha contra el dopaje en la actividad deportiva. *Boletín Oficial del Estado*, nº 148, (21 de junio de 2013).
29. Resolución de 8 de julio de 2009, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se aprueban el temario de los cursos de habilitación de agentes de control del dopaje. *Boletín Oficial del Estado*, nº 176, (22 de julio de 2009).



ANEXO I: Laboratorios antidopaje

Laboratorios antidopaje acreditados por WADA.

Existen 34 laboratorios homologados en todo el mundo. En España se encuentran dos.

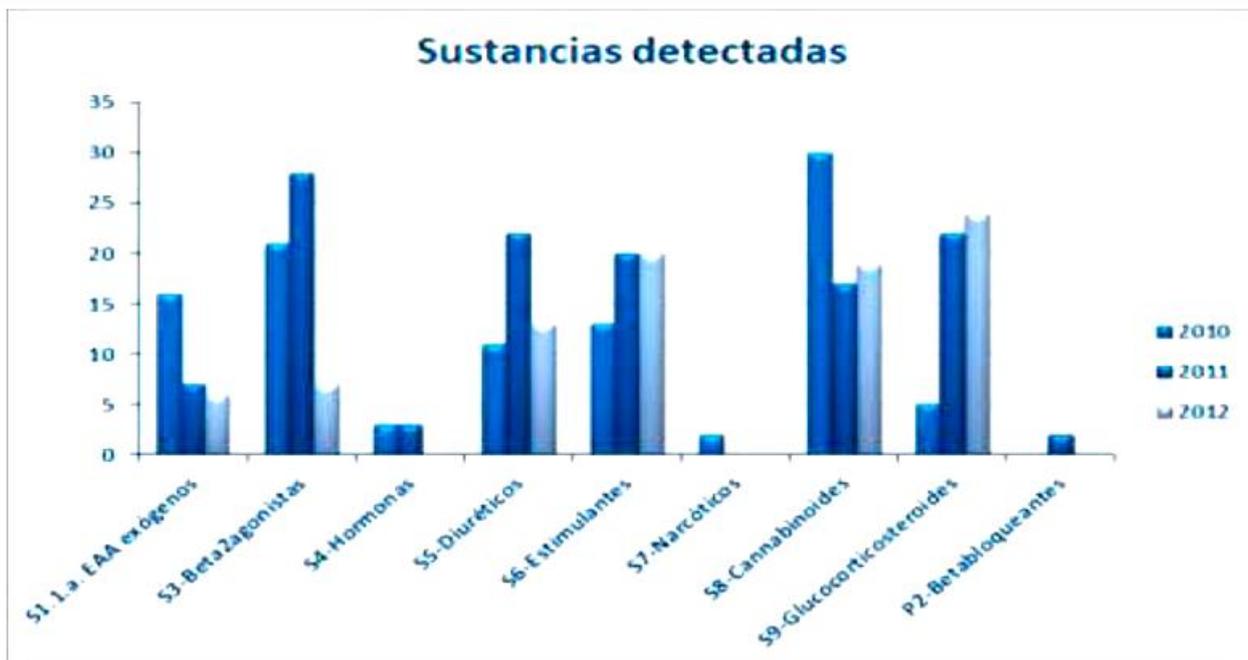
Continente	Localización
Europa (20)	Seibersdorf, Gante, Praga, Helsinki, Paris, Colonia, Kreischa, Londres, Cambridge, Atenas, Roma, Oslo, Lisboa, Varsovia, Moscú, Barcelona , Madrid , Estocolmo, Lausana y Ankara.
Asia (6)	Pekín, Nueva Delhi, Tokio, Seúl, Penang y Bangkok.
América (5)	Río de Janeiro, Montreal, Bogotá, La Habana, Los Ángeles y Salk Lake City.
África (2)	Bloemfontein y Túnez.
Oceanía (1)	Sydney

España, es uno de los 3 países que cuenta con 2 laboratorios autorizados por la AMA. Además es el 5º país del mundo que más número de controles realiza (datos del 2009).

- Laboratorio Antidopaje de Madrid

En el año 2012, fueron analizadas 6.454 muestras de orina, 195 sanguíneas y 447 perfiles hematológicos.

Según la Memoria anual del año 2012, de la Agencia Estatal Antidopaje, la evolución de la presencia de sustancias detectadas en los años 2010, 2011 y 2012, ha sido la que se muestra en la siguiente tabla:



Agencia Estatal Antidopaje, Memoria Anual 2012

- Laboratorio de control antidopaje de Barcelona

Este laboratorio fue acreditado por el COI en 1985, y en la actualidad por la AMA. Pertenece al programa de Investigación en Neuropsicofarmacología del Instituto Municipal de Investigación Médica de Barcelona.

En él se han analizado, desde 1991 hasta 2008, un total de 57.670 muestras de orina humana. En dicho laboratorio, también se analizan muestras urinarias y sanguíneas de animales.



ANEXO II: Lista oficial de sustancias y métodos dopantes

BOE/ CÓDIGO MUNDIAL ANTIDOPAJE (Válida desde 1 de enero de 2014)

Sustancias prohibidas en y fuera de competición.

SO. Sustancias sin aprobación

Se prohíbe el consumo de sustancias que no estén aprobadas por alguna autoridad gubernamental reguladora de la salud para uso terapéutico humano, como pueden ser medicamentos en desarrollo preclínico o clínico, fármacos de síntesis o de uso veterinario.

S1. Agentes anabolizantes

1. Esteroides anabolizantes andogénicos (EEA)

1. EEA exógenos: androstendiol , 1-androstendiona , bolandiol , bolasterona, boldenona, boldiona , calusterona, clostebol, danazol , dehidroclorometiltestosterona , desoximetiltestosterona, drostanolona, estanozolol, estenbolona, etilestrenol , fluoximesterona, formebolona, furazabol , gestrinona, 4-hidroxitestosterona , mestanolona, mesterolona, metandriol, metasterona, metenolona, metildienolona , metil-1-testosterona, metilnortestosterona , metiltestosterona, metribolona , mibolona; nandrolona, 19-norandrostendiona, norboletona, norclostebol, noretandrolona, oxabolona, oxandrolona, oximesterona, oximetolona, prostanazol, quimbolona, 1-testosterona, tetrahydrogestrinona, trembolona, y otras sustancias con estructura química similar o efecto(s) biológico(s) similar(es).
2. EEA endógenos (cuando se administran por vía externa): androstendiol, androstendiona, dihidrotestosterona, prastenona, testosterona y sus metabolitos e isómeros.

2. Otros agentes anabolizantes como clenbuterol, moduladores selectivos de los receptores de andrógenos (SARM), tibolona, zeranol, zilpaterol.



S2. Hormonas peptídicas, factores de crecimiento y sustancias afines

- 1 Agentes estimulantes de la eritropoyesis (eritropoyetina, darbepoetina...)
- 2 Gonadotrofina coriónica (CG), hormona luteinizante (LH) y sus factores de liberación, prohibidas solo en hombres.
- 3 Corticotrofinas y sus factores de liberación
- 4 Hormona de crecimiento (GH) y factor de crecimiento análogo a la insulina tipo 1 (IGF-1).
5. Otros factores de crecimiento como el derivado de las plaquetas (PDG), el endotelial vascular (VEGF), de hepatocitos (HGF), fibroblásticos (FGF), mecánicos (MGF) así como cualquier otro factor de crecimiento que afecte a los músculos, tendones o ligamentos, a la síntesis o degradación de proteínas, a la vascularización, a la utilización de energía, a la capacidad de regeneración o modificación de fibra.

S3. Beta -2 agonistas

Todos los agonistas beta – 2 salvo salbutamol inhalado: máximo 1600 microgramos en 24 horas, formoterol: inhalado máximo 54 microgramos en 24 horas, salmeterol en función de las recomendaciones terapéuticas indicadas pro el fabricante.

Se pueden dividir en dos grupos: activos a corto plazo (4-6h), como salbutamol, levalvuterol, terbutalina, pirbuterol, procaterol, metaproterenol, fenoterolo, bitolterol y activos a largo plazo (40-50h) como salmeterol, formoterol y sanbuterol.

S4. Moduladores de hormonas y del metabolismo

1. Inhibidores de la aromatasas: aminoglutetimida, anastrozol, exemestano, formestano, letrozol, testolactona.
2. Moduladores selectivos de los receptores de estrógenos: raloxifeno, tamoxifeno, toremifeno
3. Otras sustancias antiestrogénicas como clomifeno, ciclofenil, fulvestrant.
4. Agentes que modifican las funciones de la miostatina
5. Moduladores del metabolismo: insulinas, agonistas del receptor activado por los proliferadores de peroxisoma



S5. Diuréticos y otros agentes enmascarantes

- 1 Enmascarantes: diuréticos, desmopresina, expansores de plasma, probenecida.
- 2 Diuréticos: Acetazolamida, ácido etacrínico, amilorida, bumetanida, canrenona, clortalidona, espironolactona, furosemida, indapamida, metolazona, tiazidas (por ejemplo, bendroflumetiazida, clorotiazida, hidroclorotiazida), triamtereno, vaptanos (por ejemplo, tolvaptán) y otras sustancias con estructura química similar o efecto(s) biológico(s) similar(es), a excepción de la drospirenona, el pamabrom y la administración tópica de dorzolamida y brinzolamida, que no están prohibidos.

Métodos prohibidos en y fuera de competición

M1. Manipulación de la sangre y de componentes sanguíneos

1. Administración o reinfusión de cualquier cantidad de sangre autóloga, homóloga o heteróloga.
2. Mejora artificial de la captación, el transporte o la transferencia de oxígeno: productos químicos perfluorados, efaproxiral, sustitutos de la hemoglobina.
3. Cualquier forma de manipulación intravascular de la sangre o componentes sanguíneos por medios químicos o físicos.

M2. Manipulación química y física

1. Manipulación o intento de manipulación, con el fin de alterar la integridad y validez de las muestras tomadas durante el control antidopaje. Incluye pero no se limita a sustitución y/o adulteración de la orina (p.ej. proteasas)
2. Infusiones intravenosas y/o inyecciones de más de 50ml cada / horas excepto las legitimamente recibidas en el curso de admisiones hospitalarias o exámenes clínicos.

M3. Dopaje genético

1. Transferencia de polímeros de ácidos nucleicos o análogos de ácidos nucleicos
2. Uso de células normales o genéticamente modificadas



Sustancias prohibidas en competición

S6. Estimulantes

- a. Estimulantes no específicos: Adrafinilo, amifenazol, anfepramona, anfetamina, anfetaminilo, benfluorex, benzilpiperazina, bromantán, clobenzorex, cocaína, cropropamida, crotetamida, fencamina, fendimetrazina, fenetilina, fenfluramina, fenmetrazina, fenproporex, fentermina, fonturacetam, furfenorex, mefenorex, mefentermina, mesocarbo, metanfetamina (d-), p-metilanfetamina, modafinilo, norfenfluramina, prenilamina, prolintano

- b. Estimulantes específicos: benzfetamina, catina, catinona y sus análogos (p.ej., mefedrone, metedrone, α -pirrolidinovalerofenona), dimetilanfetamina, efedrina, epinefrina (adrenalina), estricnina, etamiván, etilanfetamina, etilefrina, famprofazona, fenbutrazato, fencamfamina, fenprometamina, heptaminol, hidroxianfetamina (parahidroxianfetamina), isometepteno, levmetanfetamina, meclofenoxato, metilefedrina, metilendioxianfetamina, metilfenidato, metilhexaneamina (dimetilpentilamina), niquetamida, norfenefrina, octopamina, oxilofrina (metilsinefrina), pemolina, pentetrazol, propilhexedrina, pseudoefedrina, selegilina, sibutramina, tenanfetamina (metilendioximetanfetamina), trimetazidina, tuaminoheptano, y otras sustancias con estructura química o efectos biológicos similares.

S7. Narcóticos

Buprenorfina, dextromoramida, diamorfina (heroína), fentanil y sus derivados, hidromorfona, metadona, morfina, oxicodona, oximorfona, pentazocina, petidina.

S8. Canabinoides

El Δ^9 -tetrahidrocanabinol (THC) natural (cannabis, hachís, marihuana) o sintético y los canabimiméticos



S9. Glucocorticoesteroides

Prohíbida su administración por vía oral, intravenosa. Intramuscular y rectal.

Sustancias prohibidas en ciertos deportes

P1. Alcohol

El alcohol (etanol) sólo está prohibido En Competición en los siguientes deportes. La detección se realizará por análisis del aliento y/o de la sangre. El umbral de violación de norma antidopaje es equivalente a una concentración sanguínea de alcohol de 0.10 g/L.

P2. Beta bloqueantes

Acebutolol, alprenolol, atenolol, betaxolol, bisoprolol, bunolol, carteolol, carvedilol, celiprolol, esmolol, labetalol, levobunolol, metipranolol, metoprolol, nadolol, oxprenolol, pindolol, propranolol, sotalol, timolol.



ANEXO III: Estadísticas internacionales de los laboratorios acreditados por la AMA

Los datos que aquí se exponen, han sido extraídos de la Memoria Anual del año 2012, de la Agencia mundial Antidopaje.

- ❖ Sustancias identificadas en las muestras analizadas por los laboratorios acreditados por la AMA:

Table D1: Summary - Substances Identified in Each Drug Class in ADAMS (All Sports)

Substance Group	Occurrences	% of all ADAMS reported findings
S1. Anabolic Agents	2279	50.6%
S.6 Stimulants	697	15.5%
S.8 Cannabinoids	406	9.0%
S.9 Glucocorticosteroids	365	8.1%
S.5 Diuretics and Other Masking Agents	322	7.2%
S.2 Peptide Hormones, Growth Factors and Related Substances	181	4.0%
S.3 Beta-2 Agonists	131	2.9%
S.4 Hormone and Metabolic Modulators	74	1.6%
S.7 Narcotics	26	0.6%
P2. Beta-Blockers	13	0.3%
P1. Alcohol	5	0.1%
M1. Enhancement of Oxygen Transfer	0	0.0%
M2. Chemical and Physical Manipulation	1	0.02%
TOTAL*	4500	



- ❖ Sustancias encontradas en las muestras analizadas en los distintos países con laboratorios acreditados por la AMA

2012 Adverse Analytical Findings and Atypical Findings Reported by Accredited Laboratories in ADAMS

Table D3: Total Laboratory AAFs* and ATFs* per Drug Class in ADAMS (All Sports)

Laboratory	Anabolic Agents S1.	Peptide	Beta-2 Agonists S3.	Hormones, Growth Factors and Related Substances	Hormone and Metabolic Modulators S4.	Diuretics and Other Masking Agents	Stimulants S6.	Narcotics S7.	Cannabinoids S8.	Glucocorticosteroids S9.	Alcohol P1.	Beta-Blockers P2.	Enhancement of Oxygen Transfer M1.	Chemical and Physical Manipulation M2.	Total Findings per Lab	% of total Findings
		S2.		S5.												
Sydney, Australia	6	6	3	1	4	40	1	6	1	-	1	-	-	-	69	1.5%
Seibersdorf, Austria	59	4	2	1	10	10	-	16	10	-	1	-	-	-	113	2.5%
Ghent, Belgium	203	4	4	12	14	31	-	27	8	-	-	-	-	-	303	6.7%
Rio de Janeiro, Brazil	4	3	-	-	8	16	-	1	6	-	-	-	-	-	38	0.8%
Montreal, Canada	89	2	9	2	29	45	3	13	8	-	-	-	-	-	200	4.4%
Beijing, China	32	12	1	2	9	4	-	1	10	-	-	-	-	-	71	1.6%
Bogota, Colombia	31	1	-	3	16	27	-	3	3	-	-	-	-	-	84	1.9%
Havana, Cuba	33	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	38	0.8%
Helsinki, Finland	73	-	4	-	3	1	-	2	2	-	1	-	-	-	86	1.9%
Paris, France	95	38	18	2	26	35	11	82	65	-	2	-	-	-	374	8.3%
Cologne, Germany	172	14	2	4	18	48	3	17	15	-	2	-	-	-	295	6.6%
Dresden, Germany	32	3	-	3	10	12	-	15	6	-	1	-	-	-	82	1.8%
London, UK	10	4	1	1	3	12	-	7	5	-	-	-	-	-	43	1.0%
Harlow, UK	17	8	2	-	8	15	1	8	1	-	-	-	-	-	60	1.3%
Athens, Greece	101	5	1	2	5	19	-	7	7	-	-	-	-	-	147	3.3%
Rome, Italy	91	31	4	2	17	27	-	35	22	-	1	-	-	-	230	5.1%
Tokyo, Japan	4	-	1	1	1	3	-	2	1	-	-	-	-	-	13	0.3%
Seoul, Korea	9	-	1	1	5	4	1	-	2	-	-	-	-	-	23	0.5%
Oslo, Norway	72	-	7	1	1	12	-	8	3	4	-	-	-	1	109	2.4%
Warsaw, Poland	32	3	1	7	10	32	-	13	7	-	-	-	-	-	105	2.3%
Lisbon, Portugal	78	7	3	-	3	12	-	36	8	-	-	-	-	-	147	3.3%
Bloemfontein, South Africa	48	4	-	-	5	29	-	13	28	-	1	-	-	-	128	2.8%
Moscow, Russia	330	-	1	3	23	59	-	11	17	-	-	-	-	-	444	9.9%
Barcelona, Spain	18	3	29	-	3	5	-	5	17	-	-	-	-	-	80	1.8%
Madrid, Spain	32	14	8	-	23	38	-	21	46	-	-	-	-	-	182	4.0%
Stockholm, Sweden	91	-	23	3	1	9	-	7	34	-	-	-	-	-	168	3.7%
Lausanne, Switzerland	71	2	5	4	2	7	-	9	5	1	-	-	-	-	106	2.4%
Bangkok, Thailand	56	2	-	3	25	46	-	3	13	-	1	-	-	-	149	3.3%
Tunis, Tunisia*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0%
Los Angeles, USA	40	3	-	-	15	21	6	8	3	-	1	-	-	-	97	2.2%
Salt Lake City, USA	104	5	1	1	3	12	-	3	3	-	1	-	-	-	133	3.0%
New Delhi, India	215	2	-	15	18	60	-	13	9	-	-	-	-	-	332	7.4%
Bucharest, Romania	23	1	-	-	2	5	-	11	-	-	-	-	-	-	42	0.9%
Almaty, Kazakhstan	8	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.2%
TOTAL PER DRUG CLASS	2279	181	131	74	322	697	26	406	365	5	13	0	1	4500		
% of Drug Class	50.6%	4.0%	2.9%	1.6%	7.2%	15.5%	0.6%	9.0%	8.1%	0.1%	0.3%	0.00%	0.02%			

* The Adverse Analytical Findings (AAFs) and Atypical Findings (ATFs) in this report are not to be confused with adjudicated or sanctioned Anti-Doping Rule Violations (ADRVs), as the figures given in this report may contain findings that underwent the Therapeutic Use Exemption (TUE) approval process or multiple findings on the same Athlete. In addition, Atypical Findings may correspond to multiple measurements performed on the same Athlete, such as in the case of longitudinal studies on testosterone.



ANEXO IV: Temario de habilitación para agentes de control antidoping

Temario de los cursos de habilitación de agentes de control de dopaje. BOE de 22 de julio de 2009: Resolución de 8 de julio de 2009, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se aprueba el temario de los cursos de habilitación de agentes del control del dopaje.

Tema 1. Dopaje y drogodependencia

- Concepto del dopaje
- Definiciones extraoficiales y oficiales del dopaje. Definición actual del dopaje.
- Raíces del dopaje
- Antecedentes del dopaje
- Historia del dopaje
- Acciones preventivas de educación, información y sensibilización del dopaje
- Relación entre el dopaje y la drogodependencia

Tema 2. Sustancias y métodos de dopaje

- Revisión cronológica de las listas de sustancias y métodos prohibidos en el deporte. Evaluación y justificación
- Lista vigente en España de sustancias y métodos prohibidos en el deporte
- Condiciones y justificación de la inclusión de las sustancias en el Lista por la Agencia Mundial Antidopaje
- Las sustancias dopantes. Sus metabolitos
- Los métodos de dopaje
- Los marcadores del uso de utilización de sustancias dopantes o de métodos de dopaje
- Sustancias nutricionales
- Ayudas ergogénicas
- Autorizaciones para le uso terapéutico

Tema 3. Organización de los controles de dopaje

- Planificación y programación de los controles de dopaje
- Plan individualizado de controles
- Localización de deportistas
- Selección de deportistas. Medios de selección. Comunicación de la selección en controles en competición y fuera de competición. Controles por designación en el marco de los Planes Individualizados de control

Tema 4. Recogida y extracción de muestras

- Los agentes de Control del Dopaje y los Oficiales de Control del Dopaje
- Los procedimientos de los controles de dopaje
- Notificación a los deportistas
- Preparación de los procesos de toma de muestras
- Realización de los procesos de toma de muestras
- Seguridad y procesos tras la toma de muestras
- Directrices para realizar el proceso de recogida de muestras de orina en un control del dopaje
- Directrices para la extracción de muestras de sangre en un control del dopaje
- Directrices para los controles fallidos
- Responsabilidades de los escoltas durante los procesos de control



- Condiciones específicas de modalidades o especialidades deportivas
- Condiciones específicas de recogida de muestras a discapacitados y menores
- Derechos y deberes de los deportistas
- Derechos y deberes de los Agentes de Control del Dopaje
- Transporte de las muestras
- Cadena de custodia
- Prácticas de toma de muestras

Tema 5. Análisis de las muestras

- Los laboratorios de control del dopaje
- Garantías técnicas y de aseguramiento de la calidad en un laboratorio de control del dopaje
- Custodia de las muestras
- Resultados de los análisis de control de dopaje. Certificados de análisis
- Comunicación de resultado
- Estadísticas

Tema 6. Procedimientos disciplinarios

- Infracciones
- Sanciones

Tema 7. Legislación antidopaje española y desarrollo normativo

- La Ley Orgánica 7/2006, de 21 de noviembre, de Protección de la Salud y de Lucha contra el Dopaje en el Deporte, y su desarrollo normativo
- El Convenio contra el Dopaje del Consejo de Europa

- La Convención Internacional contra el Dopaje en el Deporte de la UNESCO
- Legislación y normativa española de aplicación en la regulación del control del dopaje. Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal
- Intervención de otros Ministerios y órganos ministeriales en el desarrollo de la normativa de control del dopaje

Tema 8. Estructura deportiva española

- El Consejo Superior de Deportes
- La Agencia Estatal Antidopaje como Organización Nacional Antidopaje de España
- La Comisión de Control y Seguimiento de la Salud y el Dopaje
- Las federaciones deportivas españolas. órganos disciplinarios federativos
- El Comité Español de Disciplina Deportiva
- El Comité de Autorizaciones para el Uso Terapéutico

Tema 9. Normativa antidopaje internacional

- La Agencia Mundial Antidopaje
- El Comité Olímpico Internacional
- Las federaciones deportivas internacionales
- El Código Mundial Antidopaje
- Las Normas Internacionales
- Directrices de procedimientos
- Buenas prácticas de control