

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN
FARMACIA**

**ANÁLISIS DE LOS CASOS REPORTADOS DE
DOPAJE EN LA AGENCIA MUNDIAL ANTIDOPAJE EN
EL PERIODO 2013-2015**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN FARMACIA**

ANA CRISTINA VÍQUEZ GUERRERO

Tutor:

Dr. Edgar Hernández Mora

Lector:

Dr. Gerardo Quirós Venegas

San José, Costa Rica

CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	5
Planteamiento del problema	5
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
Hipótesis	7
Hipótesis Específicas.....	7
Justificación.....	7
Antecedentes.....	10
Internacionales.....	10
Nacionales	13
Proyecciones.....	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
Doping.....	16
Historia del doping	19
Dopaje naturista.....	19
Disciplinas deportivas	23
Levantamiento de pesas.....	24
Deportes acuáticos.....	26

Ciclismo.....	28
Fútbol.....	30
Atletismo	33
Sustancias prohibidas según la Agencia Mundial Antidopaje	35
Sustancias prohibidas fuera y en competición.....	36
Sustancias prohibidas en competencia	45
Sustancias prohibidas en algunas disciplinas.	49
Métodos de detección de sustancias	51
Métodos no analíticos.....	51
Métodos analíticos.....	52
Zonas geográficas.....	54
Norteamérica	54
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	56
Enfoque.....	56
Diseño.....	56
Objeto de investigación	57
Variables.....	57
Proceso de recolección de datos y análisis de los datos	58
Cronograma	59
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	60

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
Conclusiones.....	84
Tabla 18. Tabla de Comprobación de Hipótesis	86
Recomendaciones	87
Referencias	88
APÉNDICE A: DEFINICIÓN DE DOPING SEGÚN EL CÓDIGO MUNDIAL ANTIDOPAJE	98
APÉNDICE B: SUSTANCIAS PROHIBIDAS SEGÚN LA WADA.....	105
ÁPENDICE C: MÓDULO HEMATOLOGICO DEL ABP	112
ÁPENDICE D: MÓDULO ESTEROIDAL DEL ABP.....	113

Tablas

Tabla 1. <i>Definición operacional y conceptual de las variables</i>	57
Tabla 2. <i>Cronograma de la investigación</i>	59
Tabla 3. <i>Frecuencia absoluta y relativa de los métodos utilizados para la detección de casos de doping</i>	60
Tabla 4. <i>Frecuencia absoluta y relativa de los casos de doping según las regiones estudiadas</i>	61
Tabla 5. <i>Frecuencia absoluta y relativa del método de detección en Norteamérica</i>	62
Tabla 6. <i>Frecuencia absoluta y relativa del método de detección en Suramérica</i>	63
Tabla 7. <i>Frecuencias absolutas y relativas de las sustancias en la lista prohibida</i>	65
Tabla 8. <i>Frecuencia absoluta y relativa de las disciplinas deportivas</i>	67
Tabla 9. <i>Frecuencia absoluta y relativa en el uso de sustancia prohibidas en los deportes acuáticos</i>	69
Tabla 10. <i>Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en atletismo</i> .	71
Tabla 11. <i>Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en ciclismo</i> ..	73
Tabla 12. <i>Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en fútbol</i>	75
Tabla 13. <i>Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en levantamiento de pesas</i>	77
Tabla 14. <i>Frecuencia absoluta y relativa de los métodos analíticos utilizados para la detección de sustancias</i>	79
Tabla 15. <i>Tabla de relación de la zona geográfica y el tipo de método utilizado</i>	81
Tabla 16. <i>Relación entre el deporte y las sustancias dopantes</i>	82
Tabla 17. <i>Relación entre las disciplinas deportivas y el método analítico utilizado para la detección</i>	83
Tabla 18. <i>Tabla de comprobación de hipótesis</i>	86

Figuras

Figura 1. <i>Distribución de los métodos para detectar casos de doping</i>	61
Figura 2. <i>Distribución de los casos de doping en Norteamérica y Suramérica</i>	62
Figura 3. <i>Distribución de uso de los métodos de detección en Norteamérica</i>	63
Figura 4. <i>Distribución de uso de los métodos de detección en Suramérica</i>	64
Figura 5. <i>Distribución del uso de sustancias en la lista prohibida de la WADA</i>	66
Figura 6. <i>Distribución de los casos de dopaje según las disciplinas deportivas</i>	67
Figura 7. <i>Distribución de uso de sustancias prohibidas en los deportes acuáticos</i>	70
Figura 8. <i>Distribución del uso de sustancias prohibidas en atletismo</i>	72
Figura 9. <i>Distribución del uso de sustancias prohibidas en ciclismo</i>	74
Figura 10. <i>Distribución del uso de sustancias prohibidas en fútbol</i>	76
Figura 11. <i>Distribución del uso de sustancias prohibidas en levantamiento de pesas</i>	78
Figura 12. <i>Distribución de los métodos analíticos utilizados para la detección de sustancias prohibidas</i>	80

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

Los deportistas realizan gran esfuerzo para conseguir su objetivo durante una competencia. Sin embargo, algunos consideran que el esfuerzo que realizan no es suficiente para conseguir la meta planteada, sino que existen vías con las que pueden facilitarlo, tal como utilizar sustancias, como fármacos, que ejerzan un efecto, ya sea terapéutico o no, con el fin de modificar su rendimiento durante la competencia.

Esto lo destacan Olalla y Tercero (2011), quienes mencionan que “en el deporte aficionado también hay un gran negocio que gira en torno a la comercialización de fármacos destinados a los gimnastas y, desgraciadamente, no se dispone de un adecuado control sanitario sobre esta cuestión.” (pp.59-64)

Por ello, no sólo deportistas élite caen en el uso de sustancias prohibidas en las competencias, con el fin de mejorar su rendimiento.

Tomando en cuenta esto y que el profesional farmacéutico es el responsable de los medicamentos, se debe considerar la calidad y cantidad de información que tiene a su disposición en cuanto al tema del dopaje. De igual manera, si este se mantiene actualizado acerca de las sustancias prohibidas, así como de los fármacos de mayor auge en las distintas disciplinas deportivas, puede ejercer un control sanitario en materia de *doping*.

Sin embargo, también resulta inquietante la actualización por parte de los farmacéuticos acerca de los métodos para detectar sustancias en los deportistas, como lo resalta Garro (2013): “el dopaje implica el desarrollo de técnicas y sustancias indetectables por los controles oficiales, sin

embargo, las autoridades tampoco se han quedado atrás en el desarrollo de técnicas de detección y políticas para lograr el control de estas prácticas.” (p. 30)

Debido a esta problemática, surge la inquietud acerca de los fármacos utilizados con fines de dopaje y los métodos, analíticos o no, para detectarlos, al igual que la zona con mayor cantidad de casos en América y las disciplinas con más reportes. Con esto, se plantea la siguiente pregunta en la actual investigación:

¿Cuáles son los fármacos más utilizados, según los reportes de la Agencia Mundial Antidopaje, para *doping* en los deportes acuáticos, de levantamiento de pesas, fútbol, ciclismo y atletismo, en la región de América y en el período 2013-2015?

Objetivo general

Analizar los casos de dopaje reportados, en las disciplinas de atletismo, ciclismo, fútbol, levantamiento de pesas y deportes acuáticos, por la Agencia Mundial Antidopaje en Norteamérica y Suramérica, durante 2013-2015.

Objetivos específicos

Relacionar la cantidad de casos analíticos y no analíticos de *doping* reportados a nivel de Norteamérica y Suramérica, en las disciplinas deportivas mencionadas.

Contrastar los fármacos más utilizados como sustancias dopantes y las disciplinas deportivas.

Comparar los métodos analíticos utilizados para detectar sustancias dopantes en las disciplinas deportivas seleccionadas.

Hipótesis

La región de América con mayor cantidad de casos de *doping* reportados es Norteamérica y los fármacos más utilizados son las sustancias anabólicas.

Hipótesis específicas

Hipótesis 1

- H_1 : La cantidad de casos analíticos y no analíticos dependen de la zona geográfica.
- H_0 : La cantidad de casos analíticos y no analíticos no dependen de la zona geográfica.

Hipótesis 2:

- H_1 : Los fármacos utilizados para dopaje se dan en relación con la disciplina deportiva.
- H_0 : Los fármacos utilizados para dopaje no se dan en relación con la disciplina deportiva.

Hipótesis 3

- H_1 : Los métodos analíticos se utilizan con respecto a la disciplina deportiva.
- H_0 : Los métodos analíticos no se utilizan con respecto a la disciplina deportiva.

Justificación

Según la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (2017), “el profesional sanitario debe tener a su alcance la información necesaria para poder dar respuesta a las peculiaridades a las que están sometidos los tratamientos terapéuticos de los deportistas.” (p.27)

Por esto, la actual investigación se vuelve conveniente para la comunidad farmacéutica. Estos profesionales deben ser capaces de brindarles una atención farmacéutica de calidad y adecuada a los deportistas, de tal forma que no se vean afectados al adquirir fármacos.

Asimismo, la investigación busca concientizar al profesional farmacéutico, con el fin de evitar que se vea implicado en la promoción del *doping*, sin privar el acceso a la salud, mediante la farmacia de comunidad, en su labor de atención farmacéutica. De esta manera, lo menciona Garro (2013): “cuando las circunstancias lo permitan, negarse a suministrar un medicamento cuando se tiene la clara intención de ser utilizado para mejorar el rendimiento ilegítimamente.” (p. 39)

Por otra parte, Atienza (2014) acota que “el consumo de sustancias con la finalidad de conseguir un aumento artificial del rendimiento deportivo, llevando aparejado un menoscabo en la salud.” (p. 424)

De esta forma, el *doping* se vuelve un tema de interés público en el área sanitaria, debido a los efectos adversos que pueden presentar los deportistas por administrárseles un fármaco sin fines terapéuticos, promoviendo un uso irracional de medicamentos.

Velar por el uso correcto y racional de medicamentos es parte de las funciones básicas de farmacéutico; de igual forma, tiene que ver con la responsabilidad de este profesional para con la sociedad, con el fin de evitar efectos indeseados, ocasionado perjuicios en la salud. Así lo aclara la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002):

El uso inadecuado y excesivo de medicamentos supone un desperdicio de recursos, a menudo pagados por los pacientes, y traen como consecuencia un considerable perjuicio al paciente en cuanto a la falta de resultados positivos y a la incidencia de reacciones adversas a medicamentos. (párr. 7)

Sin embargo, Atienza (2014), de igual manera, menciona que “resulta alarmante que aun con todo, el deportista se ve privado del uso racional de estos fármacos.” (p. 429)

Esto resulta de gran importancia, debido a que, gracias a un buen conocimiento por parte del profesional farmacéutico, esa situación puede ser evitada. En casos donde a un deportista no se le pueda administrar un fármaco, debido a que forma parte de la lista prohibida de sustancias y el farmacéutico lo sepa, le podrá brindar una alternativa de tratamiento que no lo afecte y, de igual manera, atender su condición patológica.

Además, es importante destacar que la presente investigación tiene una implicación práctica en la labor del farmacéutico diariamente. Esto, debido a que ayudará a cumplir sus responsabilidades diarias.

Garro (2013) afirma que el profesional farmacéutico debe: “mantenerse actualizado respecto a la última lista de sustancias prohibidas de la Agencia Mundial Antidopaje” (p.39); también menciona que estos deben “proporcionar información a deportistas y público en general para ayudar a reconocer qué medicamentos contienen una sustancia incluida en las listas de la Agencia Mundial Antidopaje.” (p.39)

De tal manera, la actual investigación brindará a la comunidad farmacéutica la información necesaria acerca de los fármacos utilizados para el dopaje, en las disciplinas con mayor cantidad de casos. Logrará, así, cumplir con su deber en la lucha antidopaje y un correcto manejo de los pacientes deportistas con alguna condición fisiopatológica, mediante la atención farmacéutica especializada en las farmacias de comunidad.

Otro aspecto por considerar es el vacío existente en el conocimiento por parte de los farmacéuticos de comunidad. Tal situación la destaca Gómez (2013): “los farmacéuticos presentan un conocimiento ineficiente con respecto al conocimiento en general de los fármacos y sustancias causantes de dopaje” (p.169)

Por esto, se busca que la comunidad farmacéutica tenga un concepto más amplio y preciso acerca del *doping* y el papel que debe cumplir como profesional en medicamentos con respecto a esta problemática.

De igual manera, se analizará, mediante métodos estadísticos, la relación existente entre las disciplinas con cantidades mayores de reportes a nivel mundial y los fármacos que se utilizan con más frecuencia. Además, permitirá determinar el comportamiento del continente americano en cuanto a casos de dopaje y el método utilizado para detectar esas sustancias, ya sea por métodos analíticos o no analíticos.

Por último, esta investigación no solo busca brindar información a los farmacéuticos acerca de los casos, fármacos y métodos de detección en cuanto al dopaje, sino, de igual manera, ser una fuente de información para futuras investigaciones que busquen el desarrollo del farmacéutico en la medicina deportiva, con el fin de que sea parte de la lucha antidopaje.

Antecedentes

Para elaborar el presente apartado, se visitaron las bibliotecas de la Universidad de Costa Rica, Universidad Internacional de las Américas y Universidad Iberoamérica. Además, se consultaron bases de datos como EBSCO, ScienceDirect, Redalyc y Scielo; a continuación, se muestran las investigaciones relevantes halladas en estas fuentes para el presente trabajo.

Internacionales

En las investigaciones realizadas a nivel mundial, se encuentra la de Nodarse, Llanes, y Suárez (2012), titulada “El doping en la práctica de ejercicios físicos más allá de la comunidad deportiva”, en Cuba, donde diagnosticaron la incidencia del *doping* en dos gimnasios de la provincia de Cienfuegos.

Esta fue realizada bajo el enfoque cuantitativo y su principal conclusión fueron las vías de obtención más utilizadas para adquirir estas sustancias: la importación desde el extranjero y la compra en las farmacias; por lo tanto, muestra relevancia para la investigación debido al análisis realizado acerca de la cantidad de casos y el acceso facilitado a medicamentos por medio de las farmacias.

Además, en 2013, Possi-Pezzali elaboró una tesis denominada “Estrategias para el análisis de medicamentos veterinarios en muestras biológicas y su aplicación en control de doping en deportes equinos”, en el Instituto Polo Tecnológico de Panda, Uruguay. Se propuso desarrollar y validar las estrategias de origen analítico en muestras provenientes de equinos, con el fin de ser utilizados en el control del *doping*.

Se incluyó desarrollar nuevos métodos de extracción para tratar muestras biológicas, cumpliendo en todo el momento con los principios de química verde, además de optimizar los patrones de fragmentación en espectrometría de masas, para la detección de otros analitos de interés.

El autor determinó las sustancias presentes en la orina de los equinos, cuya totalidad eran fármacos tales como fluxinina, dexametasona y betametasona, broncodilatores y sildenafil, esta tesis es de interés, debido a que propone utilizar métodos alternativos para detectar sustancias.

Esta importancia también muestra la investigación realizada por Morales, Puerto, Torres, Gallo, Rodríguez y Dalila (2014), sobre la determinación cualitativa de algunos metabolitos de seis glucocorticoides en orina, a través de cromatografía líquida de alta eficiencia acoplada a masas-masas, en Colombia, publicada en la *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*.

Elaboraron una metodología analítica para la determinación cualitativa de los metabolitos de los siguientes glucocorticoides sintéticos: betametasona, budesónida, dexametasona, metilprednisolona y triamcinolona acetónido; mediante el método metcorticoides, obtuvieron resultados del ion más abundante proveniente de los glucocorticoides.

Por otro lado, en una revisión bibliográfica elaborada en la Universidad Camilo José Cela en Madrid por Garde (2015), se demuestra la aparición y evolución de las sustancias dopantes; de igual manera, muestra la evolución de las técnicas dopantes utilizadas por los deportistas, con el objetivo de reflejar la aparición y evolución de métodos empleados, citando casos relevantes en cada sustancia.

Esta es una investigación cualitativa que permite a la presente investigación obtener más información acerca de los fármacos y métodos usados para administrar las sustancias. Concluye que el avance en el uso de sustancias para el dopaje ha ido de la mano con el desarrollo de la medicina, ocasionando los avances también de los sistemas de detección de metabolitos en el organismo.

Por último, Gavoto, Cherta, y Pérez (2015) desarrollaron un acta bajo el nombre “Desafíos y acciones para la prevención del dopaje en el deporte mexicano, en México”, en Sonora, México. Es un estudio retrospectivo de las estadísticas de drogadicción poblacional y el dopaje en deportistas mexicanos, realizado con el fin de analizar la prevalencia del dopaje en el deporte mexicano e identificar las estrategias educativas que deben ser utilizadas para evitar este fenómeno.

Finaliza con la confirmación de que la principal estrategia para contrarrestar el dopaje es que exista conciencia, conocimiento y comunicación con respecto al tema.

Esta investigación se vuelve de utilidad para la presente, debido a que presenta comportamientos de los casos de *doping* provenientes de un país norteamericano y brinda fragmentos de noticias y notas importantes en cuanto a los escasos reportes existentes en México.

Nacionales

A nivel de Costa Rica, también se han realizado investigaciones acerca del *doping*, como la de Quirós y Aguilar (2005), en la Universidad Iberoamericana. Elaboraron el Manual de sustancias prohibidas en la práctica de las diferentes disciplinas deportivas, con el fin de educar y orientar en el marco de la atención farmacéutica a federaciones, asociaciones deportivas y finalmente a los deportistas.

De igual manera, describieron los grupos de sustancias consideradas como prohibidas y terapéuticas, nombres comerciales, formas farmacéuticas, tiempo de vida media y concentración máxima, metabolismo y excreción de estas sustancias. Esta fue una revisión bibliográfica muy amplia y se concluyó que, en el mercado nacional, existen una gran cantidad de medicamentos que se expenden de forma libre, los cuales están en la lista de sustancias prohibidas de los diferentes entes regulatorios.

Por otra parte, Garro (2013) realizó una revisión bibliográfica que brinda información valiosa acerca del papel del farmacéutico como encargado de los medicamentos y en el antidopaje.

La investigación trata de sustancias de dopaje y revisa la implicación del profesional farmacéutico; fue publicada en la revista *Pharmaceutical Care* de la Universidad de Costa Rica, a fin de realizar una revisión que incluyera la actualización de la lista de sustancias prohibidas, para servir como una fuente de información rápida a los profesionales de salud y las correspondientes entidades sanitarias. Además, el autor incluye aspectos tales como mecanismos de acción, formas

de utilización y reacciones adversas de estas sustancias y, por último, la importancia de tener precaución en el uso de suplementos alimenticios.

Concluyó que el farmacéutico debe jugar un papel importante en el control antidopaje, especialmente en brindar información a los deportistas de alto rendimiento.

También, Gómez (2013) elaboró una investigación denominada “Estudio del conocimiento que poseen los farmacéuticos de comunidad sobre fármacos y sustancias que dan positivo en las pruebas de dopaje durante el período de marzo del 2013, en el Cantón Central de Cartago”, en la Universidad Internacional de las Américas. Entre sus objetivos principales estaba determinar el conocimiento del farmacéutico acerca de los fármacos y sustancias que resultaban con pruebas doping positiva y elaborar un manual que contenga estas sustancias. Además, la autora propone obtener conocimiento del perfil farmacéutico de los profesionales, evaluar la calidad en la atención brindada a los deportistas, determinar las dosis y precauciones de los fármacos *doping* positivos, identificar los que se utilizan mayormente en el deporte y, finalmente, determinar el conocimiento acerca de los efectos adversos e interacciones de los que resultan positivos ante la prueba de *doping*.

Concluyó que el 67% de los farmacéuticos presentan un conocimiento ineficiente en cuanto a estas sustancias.

Del mismo modo, en la Universidad Iberoamericana, Arias y Díaz (2015) elaboraron una investigación importante en cuanto al vacío de conocimiento existente entre los farmacéuticos en cuanto a las sustancias *doping* positivas.

Los autores indagaron el conocimiento del farmacéutico de comunidad acerca del uso de sustancias dopantes en los deportistas y la confianza de estos en las recomendaciones brindadas

por ese profesional de la salud, en el conocimiento de los deportistas y la atención farmacéutica que se les brinda en tema del dopaje.

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y concluyó que los farmacéuticos poseen poco conocimiento acerca de las sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje.

Finalmente, está la tesis realizada por Espinoza (2015) en la Universidad Internacional de las Américas, llamada “Estudio sobre el grado de conocimiento de fármacos que generan positivo en pruebas de dopaje, en deportistas y entrenadores en los gimnasios de Curridabat entre mayo y agosto de 2015”.

Esta muestra que existe vacío no solo entre la comunidad farmacéutica, sino también entre los deportistas costarricenses. El autor buscaba estudiar el conocimiento de los deportistas y los entrenadores acerca de los fármacos con prueba *doping* positiva y propone un método para mejorar la información sobre el uso de medicamentos según la disciplina que practican.

Más detalladamente, pretendía determinar si los deportistas y entrenadores conocen la lista elaborada por la WADA, si la experiencia que tenían los primeros era congruente con el conocimiento, identificar su conocimiento sobre los fármacos que integran la lista prohibida y describir los métodos utilizados para usar sustancias dopantes.

La investigación concluye el deficiente conocimiento de fármacos tales como agentes anabolizantes, hormona del crecimiento, moduladores hormonales, metabólicos y diuréticos.

Proyecciones

Con la presente investigación, se busca brindar una fuente de información a la comunidad farmacéutica, mediante la publicación de los datos estadísticos en revistas a nivel nacional, como *Pharmaceutical Care*.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

La actual investigación tiene como tema central el dopaje, por lo que en este capítulo se desarrollará la definición, según el Código Mundial Antidopaje y una reseña histórica de sus etapas.

De igual forma, se abarcará la farmacología de las sustancias presentes en la lista de prohibiciones de la WADA y la base fisiológica de las disciplinas: atletismo, ciclismo, fútbol, levantamiento de pesas y deportes acuáticos. Por último, se presentará el sustento teórico de los procedimientos analíticos y no analíticos para detectar sustancias.

En el presente capítulo, la base anato-fisiológica será respaldada por los autores Martini, Timmons, Tallitsch (2009) y Fox (2014). Por otra parte, en la parte legal del dopaje, se citará en mayor medida a la WADA (2015 y 2017), el principal ente regulador, mediante el Código Mundial Antidopaje y la Lista de Prohibiciones.

Doping

Según la Agencia Mundial Antidopaje (WADA, 2015), el *doping* se define como la comisión de una o varias infracciones de las normas antidopaje, según lo dispuesto desde el Artículo 2.1 al 2.10 del Código Antidopaje.

Por lo tanto, el *doping* no corresponde a un concepto como tal, sino que se refiere a un conjunto de comportamientos establecidos como ilegales en la práctica del deporte que son sancionados según corresponda. A continuación, se muestran las infracciones de las normas del dopaje, según la WADA (2015).

Como primer punto, menciona que la presencia en el organismo de una sustancia prohibida, metabolito o marcador de esta en las muestras de un deportista es un caso de *doping*. Asimismo,

destaca que el deportista tiene el deber de evitar que alguna sustancia presente en la lista prohibida se encuentre en su organismo y aclara que es el responsable de cualquier sustancia, metabolito o indicador que exista en su muestra biológica, por lo que no es necesario demostrar culpabilidad. (p.6)

Con respecto al primer punto, se debe aclarar que cualquier concentración encontrada en la muestra es considerada como una infracción, a excepción de aquellas que tengan un límite de detección permitido. Además, se exceptúa de este punto en caso de que la sustancia prohibida sea producida de manera endógena; en tal caso, se deben prever criterios especiales para su evaluación. (p.6)

Según el segundo punto, se considera una infracción tan solo el intento de usar una sustancia o método prohibido. A pesar de que esto no pueda ser confirmado mediante pruebas analíticas, se aclara que los métodos fiables para demostrarlo son: la confesión del deportista, declaraciones de testigos, pruebas documentales y conclusiones obtenidas por los perfiles longitudinales, entre las que se incluyen los datos recogidos como parte del pasaporte biológico del deportista. (p.7)

Como parte de este punto, aclara que el éxito o fracaso del uso o tan solo el intento de una sustancia o método prohibido no es determinante para ser declarado dopaje. De igual forma, cabe destacar que el uso de sustancias prohibidas será una infracción, a menos de que sea usada fuera de competición y pertenezca a las sustancias permitidas en esa etapa, dejando en claro que en cuanto entre en competición, no debe seguir administrándose. (p.8)

Además, el punto 2.3 de este Código destaca que el si luego que el deportista es notificado conforme a la norma, este evita, rechaza o incumple la obligación de someterse a la recogida de muestras sin una justificación que lo requiera, se considerara *doping*-positivo.

Por otro lado, el 2.4 incluye como infracción incumplir la localización de los deportistas incluidos en el Grupo Registrado de Control (p.8), aquel sometido a un riguroso control fuera y en competición. (Agencia Mundial Antidopaje, 2015)

También, es considerado caso de dopaje la manipulación o el intento de manipulación de cualquier proceso del control del dopaje, tal y como lo muestra el punto 5 de este Código, donde explica que es toda conducta que intervenga con el control del dopaje que corresponde a obstruir a un oficial, brindar información falsa a alguna de las organizaciones antidopaje o intimidar a un testigo de uso de sustancias o métodos prohibidos. (p.8)

Por otro lado, el punto 2.6 establece la posesión de sustancias prohibidas, tanto por parte de los deportistas como del equipo de apoyo, como una infracción. Esto aplica en las etapas de en competición y fuera de ella, con excepción de casos donde aquellos prueben su inocencia con una autorización de uso terapéutico. En estos casos, no se considera una justificación poseer una sustancia para uso de amigos y familiares, excepto cuando la circunstancia lo requiere y se presente la prescripción médica correspondiente. (p.9)

Entre otras circunstancias que incluye el Código está el tráfico o el intento de tráfico de sustancias o métodos prohibidos, complicidad y asociación prohibida; esta última se refiere a la asociación de un deportista o parte de su equipo de apoyo a una persona que forma parte de cualquier organización antidopaje o a un médico u otro deportista que se encuentre suspendido, con el fin de realizar actividades ilícitas (ver Apéndice A). (p. 9)

Historia del *doping*

Según Atienza, López y Pérez (2014), “la historia del dopaje se divide en cuatro fases: dopaje natural o naturista, dopaje químico simple o de primera generación, dopaje químico sistematizado o de segunda generación y el dopaje biotecnológico.” (p. 96)

Cada etapa de este proceso se caracteriza por el momento de la historia en el que sucedió y el método o las sustancias administrada, utilizadas con el fin de incrementar el rendimiento deportivo.

Dopaje naturista

Según la Federación Internacional de Fútbol Asociación (2017), “la práctica de utilizar medios artificiales para mejorar el rendimiento es tan antigua como el deporte competitivo mismo.” (párr. 1)

A lo largo de la historia, los atletas de la antigua Grecia fueron los primeros en implementar esta estrategia mediante el uso de ciertos órganos vitales, líquidos, plantas, hidromiel y vino; este último se utilizaba debido a su efecto depresor a nivel de sistema nervioso central. (Dávila, 2015, p.10)

De este modo, en la Grecia clásica se conformó el concepto de organoterapia. Esto lo realizaban mediante los conocimientos empíricos de agentes anabólicos, observando comportamientos en los toros y corderos castrados, los cuales carecían de vitalidad para los griegos; por lo tanto, optaron por empezar la ingesta con el fin de obtener fuerza, debido a la testosterona adquirida de los testículos de animales domésticos. (Atienza, López y Pérez, 2014, p. 96)

Asimismo, entre los atletas de esa época, la dieta tomaba un papel de suma importancia en el desempeño deportivo, por lo que basaban sus comidas en alimentos que les permitieran aliviar los dolores y síntomas provenientes del cansancio, tales como ciertos tipos de hierbas, plantas alucinógenas, quesos y alimentos basados en trigo y carne, con el objetivo de mantener un desempeño elevado en las competiciones. (Atienza, López y Pérez 2014, 97)

Dopaje químico simple o de primera generación

Según Dávila (2015), “la historia del dopaje se remonta a los Juegos Olímpicos de la Grecia Clásica, aunque no es hasta la mitad del siglo XIX cuando comienza su auge.” (p. 10)

En esa época, con un control del dopaje altamente deficiente y poca conciencia sobre el daño que este podía causar, comenzó un aumento progresivo de los casos, especialmente en las disciplinas de alta demanda de resistencia, como ciclismo y atletismo. (Dávila, 2015, p.10)

Esta etapa del dopaje se caracteriza por el uso de sustancias que poseen efectos inmediatos y a corto plazo, por lo que deben ser administrados en momentos específicos de la competición, entre las sustancias utilizadas se encuentran cocaína, heroína, cafeína y el alcohol. También, está el caso de los ciclistas que utilizaban una sustancia denominada “speedball”, que consistía en la mezcla de heroína con cocaína, el cual tenía un efecto alucinógeno elevado. (Atienza, López y Pérez 2014, p.97)

El primer caso de *doping* químico se identificó en 1904, cuando Tom Hicks, con ayuda de huevos crudos, alcohol (*brandy*) y estircnina, ganó la maratón olímpica, (Dávila, 2015, p.11)

Atienza, López y Pérez (2014) dicen:

Los participantes de estas olimpiadas de 1904 eran amateurs, los profesionales estaban vetados, que no recibían ningún tipo de premio, pago o galardón por su

victoria, de modo que el dopaje naturista, como el químico de primera generación estuvieron en las épocas del oro del deporte. (párr. 15)

Dopaje químico sistematizado o de segunda generación

En esta segunda etapa del dopaje químico, se utilizaron sustancias de mayor complejidad, con efectos a largo plazo y de naturaleza más compleja. Por esto, los deportistas no podían administrárselas por sí mismos, sino que debían realizarlo mediante médicos.

Entre las sustancias utilizadas se encuentran las anfetaminas, los anabolizantes y el dopaje sanguíneo, esa época fue nombrada por el historiador Eric Hobsbwan como la “era de las catástrofes”, comprendida entre 1914 y 1945. (Atienza, López y Pérez, 2014, p.98)

Según Dávila (2015) “en la década de 1920, se tomó plena conciencia de la necesidad de regular el dopaje.” (p. 11)

Esto causó que en 1928 la Federación Internacional de Atletismo Amateur se preocupara por definir el concepto de dopaje y las sustancias que podían considerarse peligrosas, al ser usadas por los deportistas y, así, se le unieron otras federaciones, con el fin bajar el consumo de sustancias para mejorar el rendimiento deportivo que pudieran ser peligrosas o, incluso, nocivas para su salud. (Dávila, 2015, p.11)

Asimismo, cabe destacar que, aledaño a esto, ocurría un fenómeno en la Segunda Guerra Mundial: se utilizaron de manera masiva sustancias como anfetaminas y testosterona en los ejércitos. Por ello, se mostró a los deportistas que estas eran más efectivas que las utilizadas hasta el momento y con ello, alrededor de 1950, los levantadores de pesas soviéticos iniciaron el uso de anabolizantes. (Atienza, López y Pérez, 2014, p.98)

Debido a este fenómeno, las federaciones se percataron de que las prohibiciones establecidas en 1920 no eran suficientes, ya que los atletas, técnicos y el equipo de apoyo lo practicaban abiertamente. Fue hasta 1960 cuando el ciclista danés Knut Enemark Jensen murió al caer de su bicicleta en media competencia. Al realizar la autopsia, se encontró una anfetamina llamada ronicol, lo que causó un incremento en los programas *antidoping* por parte de las federaciones. (Dávila, 2015, p.12)

Del mismo modo, Atienza, López y Pérez (2014) aclaran otro caso donde el *doping* fue la causa de la muerte:

En 1967 el fantasma del dopaje se vuelve casi planetario con la muerte televisada en el Tour de Francia del ciclista británico Tom Simpson, que había sido nombrado en 1965 “Personalidad deportiva” por la BBC. La causa de su fallecimiento fue el consumo excesivo de anfetaminas y brandy. (p. 99)

Como consecuencia de estos acontecimientos, en 1968, en los Juegos Olímpicos de Verano de México y de Invierno en Grenoble, se dieron los primeros controles de antidopaje: de las 667 pruebas realizadas, solo el caso de Hans-Gunnar Liljewall dio positivo por consumo excesivo de alcohol. (Atienza, López y Pérez, 2014, p. 99)

Esto y la incorporación de listas de sustancias prohibidas causó, en la década de 1970, una gran cantidad de descalificaciones por concepto de *doping*. (Dávila, 2015, p.12)

Luego, en 1998, el Comité Olímpico Internacional decidió realizar la Conferencia Mundial de Doping, citando a todas las organizaciones y movimientos involucrados en la lucha contra el dopaje.

En 1999 se realizó la primera conferencia mundial de dopaje en el deporte, cuando se creó la Agencia Internacional Independiente Antidopaje, la cual entró en funcionamiento en las Olimpiadas de Sídney del 2000. (Agencial Mundial Antidopaje, 2017, p. 19)

La Agencia Mundial Antidopaje se fundó el 10 de noviembre del 1999 como consecuencia de los términos establecidos en la declaración de Lausanne para coordinar la lucha contra el dopaje. Este ente es el encargado de realizar investigaciones científicas, brindar educación y capacitación *antidoping* y produjo el Código Mundial Antidopaje, documento que armoniza las políticas a nivel mundial en todas las disciplinas deportivas. (Agencial Mundial Antidopaje, 2017, p.20)

Dopaje biotecnológico

Esta etapa se refiere a lo que acontece en la actualidad, debido a los avances en la ciencia nace la época de la biotecnología.

Gracias al descubrimiento del ADN, surgió la idea de mejorar las capacidades deportivas por medio de la modificación de esa estructura, práctica denominada *doping* genético. Sin embargo, este no ha sido el único impacto en el deporte, sino también las mejoras que se realizaron mediante la implementación de prótesis. (Atienza, López y Pérez, 2014, p. p.100)

Disciplinas deportivas

En el presente apartado de la investigación se abarcarán las características fisiológicas favorables en el levantamiento de pesas, los deportes acuáticos, el ciclismo, fútbol y atletismo, basados principalmente en manuales para entrenadores de esas disciplinas y los músculos y sistemas que se encuentran involucrados, principalmente. Además, se presenta una pequeña reseña histórica de ellas.

Levantamiento de pesas

El levantamiento de pesas formó parte del programa de las primeras olimpiadas realizadas en Atenas en 1896, en la categoría de gimnasia. Sin embargo, fue retirado de las olimpiadas, en 1900, París, y volvió a ser incluido en las de 1904, en St. Louis, donde tomó parte del programa de atletismo.

Después, esta práctica se retiró en las olimpiadas en 1908 y 1912, teniendo su auge definitivo en 1920 en Antwerp, ya que desde entonces se ha presentado en todas las ediciones.

Cabe destacar que el levantamiento de pesas femenino debutó hasta las Olimpiadas de Sídney en el 2000. (Comité Olímpico Internacional, 2015, p.2)

La fisiología y las características anatómicas del deportista juegan un papel muy importante en la adquisición de las habilidades necesarias para la práctica de este deporte. Uno de los aspectos por tomar en cuenta son las fibras musculares, células presentes en este tejido de características alargadas y multinucleadas, que presentan una gran cantidad de proteínas, conocidas como miofibrillas, organizadas en su sarcoplasma. Estas proteínas son las que permiten la contracción muscular, al ser estimuladas por el sistema nervioso central que, al carecer de esta inervación, produce una atrofia muscular. (García-Porrero, J; Hurlé, J y Benítez, G., 2013, p. 42)

Las fibras musculares tienen dos grandes divisiones: las fibras rápidas (II) o blancas y las fibras lentas (I) o rojas.

Las primeras tienen un diámetro de gran tamaño, reservas de glucógeno abundantes y una baja cantidad de mitocondrias, estas producen unas contracciones muy potentes y consumen alta cantidad de ATP.

Por su parte, las fibras lentas miden la mitad de las rápidas, tardan el triple en contraerse, pero, al contrario, tienen mitocondrias capaces de producir ATP constantemente, generando una contracción prolongada. (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.243)

Asimismo, las fibras musculares juegan un papel en el potencial del levantamiento de pesas. La genética es un factor fundamental, debido a la expresión de diversos tipos de fibra musculares, por lo que, para formar deportistas de elite en esta disciplina, se individualiza el entrenamiento, con el fin de aumentar la fibra muscular presente.

De esta forma, una persona con un alto porcentaje de fibras tipo II presenta una gran ventaja en el levantamiento de pesas, debido a la gran fuerza y capacidad que estas presentan. (Team USA, 2014, p.22)

Otro aspecto por tomar en cuenta es la contracción muscular, un punto importante en el levantamiento de pesas. Se da mediante la estimulación de las neuronas motoras inferiores a las células musculares, con el fin de ejercer la contracción. (Team USA, 2014, p.23)

De acuerdo con Fox (p. 385, 2014), este proceso se ve influida por “1) la retroalimentación sensorial que proviene de los músculos y tendones, y 2) efectos facilitadores e inhibidores dependientes de las neuronas motoras superiores.”

Además, cuando un musculo es contraído y tomando en cuenta que el estímulo fue lo suficientemente fuerte, el levantador de pesas aún necesita tener ATP disponible para mantener la contracción el tiempo necesario en la competencia. (Team USA, 2014, pp.23-24)

Con el fin de obtener este ATP, el cuerpo realiza diversas actividades, tales como la captación de oxígeno y la producción a partir de fosfocreatina. (Fox, 2014, p.380)

La glucosa también juega un papel muy importante como proveedor de energía a los músculos durante el ejercicio. ya sea mediante la glucólisis aeróbica o anaeróbica. En la primera, se produce una mayor cantidad de ATP, mientras que, en la segunda, su producto final es el ácido pirúvico o, bien, mediante la proteína transportadora (GLUT4). Durante el ejercicio, ésta es movida hacia la membrana, con el fin de captar glucosa sanguínea. Este proceso causa una hipoglicemia, que provoca un estímulo en la gluconeogénesis y glucogenólisis a nivel hepático, con el fin de satisfacer las necesidades energéticas. (Team USA, 2014, p.24 y Fox, 2014, p.382)

Deportes acuáticos

La natación ha estado presente en todos los programas de los Juegos Olímpicos de Verano. La entrada de esos deportes a las olimpiadas se efectuó en 1894 en París, cuando se tomó la decisión de introducir la natación, el remo y vela al programa.

Poco después, en 1910, se anunció la entrada de las mujeres a las olimpiadas de Estocolmo, en 1912. En la natación, el estilo libre, pecho y dorso eran los únicos estilos en competencia, hasta que en 1956 se introdujo el estilo mariposa y más adelante, en 2005, también formaron parte los 10 kilómetros abiertos. (Comité Olímpico Internacional, 2015, p.2)

En el caso de la natación, se requiere de una coordinación muy eficaz del aparato musculoesquelético, con el fin de obtener un movimiento eficiente en el agua. El movimiento de un segmento afectará a otros como un efecto en cadena, por lo que el esfuerzo generado en las manos será transferido al dorso y con esto a las piernas; si este efecto en cadena se perdiera, causaría una serie de movimientos sin coordinación, que provocarían, a su vez, un aumento en el riesgo de lesión. (Mcleod, 2010, p. 8)

Por esto, la fisiología de la natación es de las más exactas entre los deportes, debido a que los deportistas necesitan una fuerza muscular y actividad anaeróbica que les permita desenvolverse velozmente en el agua.

El patrón de movimientos realizados se demuestra en las lesiones más comunes presentes en la articulación del hombro, más frecuente en el estilo libre y espalda, mientras que la del trapecio en braza de pecho y la del bíceps, en estilo libre y mariposa. (Reilly, Secher, Snell y Williams, 2005, 195)

Esto sucede gracias a que, en el estilo libre, durante el tirón bajo el agua, los movimientos son realizados por el músculo pectoral mayor y el dorsal ancho, responsables de la aducción y rotación medial del hombro, con la diferencia de que el primero realiza la acción de flexión, mientras que el dorsal ancho la extensión del hombro.

Por otro lado, la lesión del bíceps se da durante la fase de captura, cuando este músculo entra como flexor del codo, contrayéndolo de tal forma que forma un ángulo de 30 grados. (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.290 y Mcleod, 2010, p. 13)

Lo mismo sucede en la lesión del hombro, con la diferencia de que, en este caso, el dorsal ancho es el componente inicial de captura principal y el pectoral mayor contribuye en menor medida. En el estilo mariposa, su lesión a nivel de bíceps se debe a que, luego de la brazada, cuando las extremidades cobran la posición inicial, se lleva a cabo mediante el pectoral mayor, deltoides anterior y la cabeza larga del bíceps braquial (encargado de la supinación). (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.293 y Reilly, Secher, Snell y Williams, 2005, p. 193)

Según Fox (2014), “el movimiento de aire desde presión más alta hacia presión más baja, entre la zona de conducción y los bronquiolos terminales, ocurre como resultado de la diferencia de presión entre los dos extremos de las vías respiratorias.” (p. 537)

Durante la práctica de este deporte, aumenta la presión a nivel del tórax, lo que involucra un ajuste respiratorio; durante el proceso, debe haber una inspiración forzada, sin embargo, en los nadadores no suele haber hiperventilación, a pesar de tener un gradiente de oxígeno arterioalveolar menor que fuera del agua. (Mcleod, 2010, p.10)

Otro aspecto por tomar en cuenta se da a nivel cardiovascular, debido a que el volumen sistólico aumenta, al igual que la frecuencia cardiaca; sin embargo, en este deporte se reportan valores máximos inferiores a los ejercicios terrestres, tales como correr o ciclismo.

De igual forma, es importante considerar que la conductividad térmica del agua es mayor que la del aire y, por esto, el cuerpo pierde calor con mayor velocidad al nadar, lo que causa una disminución en el rendimiento. (Fox, 2014, p.379 y Mcleod, 2010, p.10)

Por último, es importante aclarar que para el presente trabajo se tomarán en cuenta las disciplinas descritas como acuáticas en los reportes de violación a una regla *doping*: la natación, natación de 100 m o menos, *waterpolo*, buceo, agua abierta, acuáticos, natación de larga distancia 800m+ y nado sincronizado. (Agencia Mundial Antidopaje, 2015, p.65)

Ciclismo

El ciclismo se introdujo en la primera edición de los Juegos Olímpicos en 1896, en Atenas. Luego de esto, no estuvo presente en las siguientes tres ocasiones, hasta las realizadas en Estocolmo en 1912.

Cabe destacar que no fue hasta 1980, en la sesión del Comité Olímpico Internacional realizada en Moscú, cuando se tomó la decisión de introducir al género femenino en esta categoría, para hacer su aparición en los juegos de 1984, en Los Ángeles. (Comité Olímpico Internacional, 2015, p.2)

En la práctica del ciclismo, se requiere trabajar como una sola unidad: las piernas, caderas y los glúteos realizan el mayor esfuerzo y, aun así, se requiere de abdomen, espalda y parte superior del cuerpo fuerte para estabilizarse.

En la parte visceral, la corteza cerebral proporciona la motivación, el cerebelo el equilibrio y el corazón, pulmones y sistema vascular, cantidades suficientes de oxígeno a las mitocondrias de las células musculares. (Sovndal, 2013, p.4)

El ciclismo se basa en tres categorías, según el esfuerzo: fuerza, resistencia e intensidad, el porcentaje que existe de cada una dependerá de la modalidad que se esté efectuando. (Ertl, 2016, p.4)

Debido a esto, el cuerpo de un ciclista necesita adaptaciones entre las que se encuentran el aumento en la capacidad respiratoria de las células musculares, en la oxidación ácidos grasos, alteración de capacidad glucolítica y la actividad miosina ATPasa. (Reilly, Secher, Snell y Williams, 2005, p.153)

Estas adaptaciones en los ciclistas se deben a cambios fisiológicos producidos en respuestas al entrenamiento con ejercicio. Según Fox (2014), “las fibras se adaptan al entrenamiento con resistencia mediante un incremento de las mitocondrias y así, de las enzimas respiratorias aeróbicas.” (p. 383)

Es destacable, también, que se dé un decremento en las fibras musculares tipo IIX, que tienen capacidad oxidativa lenta, junto con un aumento de las IIA con capacidad oxidativa rápida, estas últimas, a pesar de que se clasifican como de contracción rápida, contienen concentraciones elevadas de la isoenzima miosina ATPasa, por lo que se encuentran en un estado de transición entre la fibra clase I y II. (Fox, 2014, p.383)

Además, el almacenamiento de triglicéridos a nivel de los músculos en una persona sedentaria aumenta el riesgo de obesidad y resistencia a la insulina, mientras que en el cuerpo de un ciclista, a pesar de almacenar triglicéridos, las fibras musculares tienen la capacidad de oxidar los ácidos grasos y triglicéridos presentes.

Por lo anterior, la cantidad de grasa corporal de un deportista élite comprende entre el 6%-9% en los hombres y 12%-15% en las mujeres, mientras que en una persona sedentaria oscila entre el 18%-22% en una mujer de 20 años y 15%-18% en un hombre de la misma edad. (Reilly, Secher, Snell y Williams, 2005, p. 166 y Fox, 2014, p.383)

Fútbol

El antecesor más cercano al fútbol proviene del Oriente, de la dinastía Han, en el llamado Tsu'Chu. Consistía en patear un balón de cuero y lleno de plumas hacia una abertura de 30-40 centímetros, la cual tenía una red fijada sobre cañas de bambú. Asimismo, en Japón se desarrolló el Kerami, el cual actualmente se practica y consiste en pasar el balón entre los jugadores ordenados en un círculo, con el fin de que este no toque el suelo. Sin embargo, los inicios del fútbol como lo conocemos hoy se dieron en 1863, en Inglaterra, con la Asociación de Fútbol, la cual se convirtió en el primer cuerpo de gobierno. (Federación Internacional de Fútbol Asociación, 2017. párr.1-3)

El fútbol, a diferencia de otros deportes, es de equipo y el jugador debe lidiar con un rival directo, compañeros de equipo, un balón y las reglas del deporte, con el fin de no cometer una falta.

La preparación de un deportista comprende adquirir habilidades, preparación mental, desarrollo táctico y entrenamiento físico; a pesar de esto, a diferencia de otras disciplinas, en el fútbol no se necesita destacar en ninguna aptitud deportiva para ser exitoso. (Kirkendall, 2011, p.2)

Los partidos de fútbol duran 90 minutos y la actividad física de los jugadores tiene diversas fluctuaciones, según el sistema de juego y la táctica utilizada (Reilly, Secher, Snell y Williams, 2005, p.328)

Por esto, las demandas fisiológicas en ese deporte comprenden cuatro grandes áreas: el gasto calórico y energético, la distancias recorrida, las exigencias aeróbicas y anaeróbicas. (León, Sánchez, y Ramírez, 2011, p.43)

El gasto calórico del cuerpo tiene tres componentes fundamentales: el índice de metabolismo basal, la termogénesis adaptativa y la actividad física. Los primeros representan cantidades constantes, alrededor de 60% y 10%, respectivamente, mientras que la actividad física aumenta el índice metabólico y gasto de energía de los músculos esqueléticos, dependiendo del tipo y la intensidad del ejercicio, por lo que su aporte al gasto calórico es muy variable. (Fox, 2014, p.674)

León; Sánchez, y Ramírez. (2011) afirman que:

El consumo calórico y por ende el energético son condiciones para tener en cuenta durante la preparación competitiva del deportista, ya que de la intervención nutricional previa y de los diversos métodos de recuperación nutricional

postcompetitiva dependerá el contar con las reservas necesarias para el adecuado desempeño. (p. 44)

Un jugador de fútbol durante un partido puede recorrer hasta 12 kilómetros, los cuales consisten en aceleraciones de dos a cuatro segundos, que representan del 1%-11% de la distancia recorrida. Estos valores varían según la posición: los que presentan mayor cantidad de aceleraciones son los defensas laterales, seguidos de los delanteros y mediocampistas y, por último, los defensas centrales. Estos hechos son un fuerte indicador de la alta tasa de demanda aeróbica que requieren los jugadores en un partido. (Hoff y Helgerud, 2004, 171 y León, Sánchez, y Ramírez, 2011, p.44)

Un atleta que corra largas distancias puede captar hasta 86 mL/Kg/min de oxígeno (Fox, 2014, p.355). En los jugadores de fútbol sometidos a determinación de volumen de oxígeno máximo, se han encontrado valores entre los 50-75 mL/Kg/min, por supuesto que algunos factores hacen que los valores fluctúen, como el nivel deportivo, la altura, la clase de partido y las condiciones de medición. (León, Sánchez, y Ramírez, 2011, p.45)

Por último, es importante mencionar que el principal esfuerzo anaeróbico realizado por los futbolistas es en las carreras cortas, la frecuencia de estas es mayor en la posición de mediocampista por su función de sostén entre la defensiva y la ofensiva. También, esta actividad anaeróbica produce aumento en los niveles de lactato que se encuentran incrementados al finalizar el primer tiempo, debido a que es cuando se produce el mayor descenso de glucógeno en los músculos, mientras que al final se encuentran por debajo, comparados con el entretiempo. (León, Sánchez, y Ramírez, 2011, p.45 y Reilly, Secher, Snell y Williams, 2005, p.333)

Atletismo

El atletismo ha estado presente en todas las ediciones de los Juegos Olímpicos, empezando desde 1896. En 1912, esta disciplina queda incluida en la categoría de deporte indispensable para las olimpiadas y en 1924 el pentatlón de *cross-country* queda removido de las misma. La división femenina para los juegos fue incluida en las olimpiadas de Amsterdam 1928, luego de ser decidido en Lisboa dos años atrás; sin embargo, no fue hasta los juegos de 1984 que se incluye el maratón femenino. (Comité Olímpico Internacional, 2015, p.2)

Según Carrasco y Carrasco (2014), “el atletismo no es un deporte específico sino una multiplicidad de deportes.” (p. 5)

Además, es importante destacar que estos deportes se engloban en dos grandes grupos: carreras y concursos; donde el primero comprende las de velocidad, medio fondo, fondo y gran fondo; mientras que el segundo grupo engloba los saltos y lanzamientos. (Carrasco y Carrasco, 2014, p. 5)

Las dos características favorables en un atleta son la velocidad y la fuerza. La velocidad es la cualidad central debido a que, según Bernal (2007), “representa la capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo tiempo y con el máximo de eficacia.” (p.35)

Con esta definición, es importante destacar que la velocidad se puede ver implicada con la fuerza, resistencia y coordinación presentes en el atleta, existiendo así manifestaciones puras y complejas de esta característica. (Carrasco y Carrasco, 2014, p.8 y Bernal, 2007. p.36)

Entre las manifestaciones puras se encuentra la velocidad de reacción que, según Grosser (1992), es “la capacidad de reaccionar en el menor tiempo posible” (p. 18)

De otro modo, Beraldo y Polletti. (1995) aclara que “dicha capacidad permite iniciar una respuesta cinética lo más rápidamente posible después de haber recibido un estímulo perceptivo.” (p.76)

En esta velocidad existen hasta cinco componentes entrenables y no entrenables. los cuales, de acuerdo con Bernal (2007), son:

T1: aparición del estímulo y captación por un receptor. Entrenable.

T2: transmisión al sistema nervioso central por vía aferente. No entrenable, pues depende de la rapidez de conducción de los nervios sensoriales.

T3: formación de la señal de ejecución en el sistema nervioso central, tras la interpretación del estímulo. Entrenable con la técnica y la coordinación.

T4: envío de la señal eferente al músculo. No entrenable, pues depende de la rapidez de transmisión por la placa motriz.

T5: estimulación y reacción muscular, con resultante de movimiento. Entrenable, pues depende de la fuerza muscular que rompe la inercia del movimiento. (p.37)

La velocidad de acción y frecuencial constituyen las manifestaciones puras restantes: la de acción es aquella capacidad de realizar movimientos de compleja organización motora y de alta demanda, denominados acíclicos, mientras que la frecuencial, donde se realizan movimientos cíclicos a velocidad máxima, lo cuales siguen un mismo patrón y son realizados frente a resistencias bajas. (Bernal, 2007, p.37)

La velocidad comprende una capacidad neuromuscular que juega un papel importante en el desarrollo de actividades de los atletas; por ejemplo, en las competencias de lanzamientos se

requiere de una velocidad de acción en la fase inicial, debido a la ruptura del reposo que ocurre anterior a la fase de desplazamiento, cuando los movimientos son lineales, por los que requiere de una velocidad frecuencia mayor, con el fin de lograr la distancia más lejana posible.

Por otro lado, en las carreras de salto con vallas, consiste en una velocidad de acción, la cual debe ser lo suficientemente rápida como para evitar derribarla. (Bernal, 2007, p.38)

Por último, se encuentran las manifestaciones complejas, que se refieren a la combinación de la velocidad, la fuerza o la resistencia, donde se encuentran la fuerza explosiva, la resistencia a la fuerza explosiva y resistencia a la velocidad máxima. La primera se refiere a la capacidad de dar un máximo impulso de fuerza a los movimientos cíclicos y acíclicos en el menor tiempo posible, el resultado de entrenar esto es el aumento de la velocidad motriz. (Grosser, 1992, p.20)

Como segundo punto, la resistencia a la fuerza explosiva consiste en la capacidad de mantener la velocidad causada por el cansancio durante los movimientos sean acíclicos; asimismo, la capacidad de mantenerla en los movimientos cíclicos se conoce como la resistencia a la velocidad máxima.

Estos aspectos toman importancia en acciones fisiológicas, tales como la coordinación intermuscular, la activación neuromuscular y las vías aeróbicas y anaeróbicas. (Bernal, 2007, p.39)

Sustancias prohibidas según la Agencia Mundial Antidopaje

La Agencia Mundial Antidopaje, como ente independiente, todos los años se encarga de actualizar la lista de sustancias prohibidas para los deportistas, entre las cuales se encuentran gran cantidad de fármacos. Los elementos presentes en esta lista, catalogados como *doping*, de una u otra manera presentan modificación en el rendimiento deportivo. A continuación, se muestra la

lista de sustancias prohibidas con el mecanismo de acción y reacciones adversas correspondientes (ver Apéndice B).

Sustancias prohibidas fuera y en competición

La lista de sustancias prohibidas por la WADA está compuesta por diversas secciones, donde se encuentra la de sustancias prohibidas fuera y en competición. Forma parte de esta sección toda aquella sustancia no aprobada por ningún ente regulatorio, incluidas drogas en desarrollo preclínico y las autorizadas únicamente para uso veterinario (Agencia Mundial Antidopaje, 2017). En los enunciados siguientes, se presentan las sustancias que forman parte de esta sección.

Agentes anabólicos

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas con el fin de producir fuentes de energía; como parte de este proceso, se encuentra el anabolismo, el cual consiste en la producción de moléculas sencillas y complejas a partir de moléculas simples. Por lo tanto, las sustancias con características anabólicas promueven la síntesis, el crecimiento y la ganancia de peso en el cuerpo humano, provocando condiciones favorables en los deportes de mucha demanda muscular. (Vázquez, 2014, p. 101)

Esteroides anabólicos.

Según Carey y Guiliano (2014), “los esteroides se caracterizan por el sistema anular tetracíclico.” (p. 1013)

Estas moléculas han sido modificadas de tal forma que existen inclusiones en diversos carbonos de la estructura química, a nivel del C-3 se le añade un alcohol, un doble enlace en el C-5, en C-10 y C-13 se le añaden grupos metilo y, por último, la cadena lateral se añade en el C-17 con una conformación de C_8H_{17} . (Carey y Guiliano, 2014. p.1013)

Estas sustancias son divididas en la lista prohibida como los esteroides anabolizantes androgénicos exógenos y endógenos (Agencia Mundial Antidopaje, 2017, p.2), sustancias con la capacidad de aumentar el músculo y las características masculinas; el mayor problema actualmente con los esteroides es la alta disponibilidad y el bajo precio en el mercado. (Can, Fuhai, Haifeng y Hongmei, 2011, p.1517)

Los esteroides anabólicos androgénicos son de naturaleza lipofílica, por lo que atraviesan con gran facilidad las membranas celulares, gracias a esto alcanzan la sección intracelular y llegan al núcleo, donde se unen al receptor, causando un cambio conformacional. Más adelante, cuando el complejo se une al ADN, se activa la expresión de genes específicos, causando una modificación inducida del fenotipo. (Tejedor, Abardia y Miguel, s.f., p. 243)

Según Cabrera, Hernández y Pino (2010),“el uso de esteroides anabólicos constituye una violación de normas establecidas por la Agencia Mundial Antidopaje, y se basa fundamentalmente en el daño potencial que estas sustancias causan a la salud.” (párr. 15)

Tales efectos son la atrofia testicular, debido a la inhibición en la producción y liberación de las hormonas del eje hipotálamo-hipófisis, en las mujeres producen caracteres sexuales masculinos. (Tejedor, Abardia y Miguel, s.f., p.250-251)

Además, en ambos géneros provocan una disminución en los niveles de HDL, alteraciones hepáticas graves y nerviosas, así como cambios psicológicos y un aumento en la competitividad, alteraciones dermatológicas como alopecia y en los niños, una cesación en el crecimiento, debido al cierre prematuro de la epífisis de los huesos largos. (Tejedor, Abardia y Miguel, s.f., p.251)

Otros agentes anabólicos

Entre los agentes anabólicos no esteroideos se encuentra el clenbuterol, el cual, según Grazón, Hernández, Reyes, Hernández, Reyes, Reyes, et al. (2016), “debido a sus efectos finales (incremento de la masa muscular y reducción grasa) es utilizado por atletas y físico constructivistas como un agente anabólico, típicamente en dosis de 60 a 160 mg al día.” (p.44)

Esto lo produce mediante el aumento en la glucogenólisis y glucolisis, acumulando nitrógenos con el fin de formar aminoácidos y, de allí, la formación de músculos. (Grazón, Hernández, Reyes, Hernández, Reyes, Reyes, et al., 2016, p.44)

El uso prolongado de clenbuterol causa una inflamación en la estructura hepática y conductos biliares, produciendo trastornos nutritivos. De igual forma, no se deben dejar atrás sus consecuencias como β_2 , debido a que interactúa con los receptores β_1 del corazón, ocasionando un aumento en la frecuencia cardíaca, fuerza de contracción y velocidad de conducción. (Grazón, Hernandez, Reyes, Hernandez, Reyes, Reyes, et al, 2016, p.45)

Otras sustancias incluidas en esta sección son moduladores selectivos del receptor de andrógeno (andarina y ostarina), Tibolona, Zeranol y Zilpaterol. (Agencia Mundial Antidopaje, 2017, p.3)

Hormonas peptídicas, factor de crecimiento, sustancias relacionadas y miméticas

Las hormonas son las sustancias liberadas por las glándulas endocrinas que, según Martini, Timmons y Tallitsch (2009), “alteran simultáneamente la actividad metabólica de muchos tejidos y órganos diferentes.” (p.508)

Las hormonas peptídicas son aquellas compuestas por cadenas de aminoácidos, es el grupo más extenso y la totalidad de las hormonas a nivel hipofisiario son de este tipo. (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009. p. 508)

Agonistas de los receptores de Eritropoyetina

El riñón, además de sus funciones regulatorias fisiológicas, tienen función de la presión y volumen sanguíneo a nivel endocrino. La eritropoyetina (EPO) es una de las hormonas que se sintetizan a nivel renal, debido a que es la encargada de estimular la producción y maduración de los glóbulos rojos en la médula ósea; es liberada en caso de disminución en la presión arterial u oxígeno en la sangre; por lo tanto, puede incrementar la capacidad de la sangre de transportar oxígeno. (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.518)

Los deportistas utilizan la EPO, debido a que aumenta, en gran medida, el rendimiento aeróbico, gracias al transporte de oxígeno provocado (Lundby, Achman-Andersen, Thomsen, Norgaard y Robach, 2008, p.417), pero el excesivo uso de EPO causa un recuento alto de eritrocitos, que se conoce como policitemia, lo cual puede causar hipertensión arterial, junto con hipertrofia ventricular, que puede desencadenar una insuficiencia cardiaca, por lo tanto, su uso no es recomendable de forma no terapéutica. (Fox, 2014, p.560)

Estabilizadores del factor inducible de hipoxia.

Las sustancias prohibidas dentro de los estabilizadores del factor inducible de hipoxia se observan en el Apéndice B. Entre ellos está el cobalto, el cual, al igual que los demás, produce una hipoxia tisular, estimulando así la producción y liberación de EPO. Estos factores causan efectos y reacciones indeseadas de la misma forma que lo hace la EPO utilizada por los deportistas. (Krug, Kutscher, Piper, Geyer, Schanzer, y Thevis, 2014, p.1186)

Gonadotropina coriónica y hormona luteinizante.

La hormona luteinizante (LH) se produce y se secreta en la adenohipófisis y es regulada mediante la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). La función de esta hormona se acredita más a nivel femenino, al estimular la secreción de progestinas a nivel ovárico, las cuales preparan al cuerpo para la gestación; sin embargo, actúa en el sistema masculino de igual manera. (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.513 y Fox, 2014, p.335)

Como menciona Fox (2014, p. 708), “tiene tres efectos principales sobre las gónadas: 1) estimulación de espermatogénesis o la ovogénesis; 2) estimulación de la secreción de las hormonas gonadales, y 3) mantenimiento de la estructura de las gónadas.”

Por lo tanto, la LH estimula la secreción de testosterona a nivel de las células de Leydig en el testículo, provocando así todos los efectos negativos mencionados acerca del uso de esteroides anabólicos.

Por otra parte, la gonadotropina tiene el mismo efecto que la LH, solo que esta, fisiológicamente hablando, es secretada por las células del trofoblasto del corion, luego de la fecundación. (Fox, 2014, p.708 y Llouquet, Crepin y Lasne, 2012, p.277)

Corticotropina y factores relacionados.

La corticotropina (ACTH) es una hormona secretada en la adenohipófisis, encargada de la liberación de hormonas a nivel de la corteza adrenal, tales como los glucocorticoides y mineralocorticoides. La ACTH es utilizada por los efectos causados por los corticoesteroides en la sangre, produciendo a largo plazo hipertrofia cardíaca, hipertensión arterial, hiperglicemia (con potencial diabético), osteoporosis, síndrome de Cushing y depresión inmunológica. (Garro, 2013, p.35 y Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.512)

Hormona del crecimiento.

La hormona del crecimiento (GH), también conocida como somatotropina, fisiológicamente es sintetizada en la parte distal de la adenohipófisis y excretada por las células denominadas somatotropas. Esta hormona tiene acción en todos los tejidos de alguna forma, pero su principal función es a nivel hepático, con la liberación de somatomedinas, las cuales estimulan el movimiento de aminoácidos a la células, con el fin de producir proteínas y, por ende, el crecimiento de las fibras musculares. (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009, p.513 y Fox, 2014, p.688)

La GH, en una persona no deportista, es importante para el rendimiento físico, el bienestar y la salud cardiovascular en adultos y niños. Todas estas características permiten que sea una opción de dopaje para los deportistas, en los que provoca un aumento en la fuerza y capacidad de *sprint*, debido al incremento en la masa muscular. Sin embargo, la consecuencia principal de esta hormona es la acumulación de ácidos grasos en la sangre, lo cual disminuye el uso de glucosa sanguínea, provocando un efecto diabético. (Fox, 2014, p.688 y Holt, 2011, p.449)

β -agonistas

Los β -agonistas son fármacos utilizados en el tratamiento del asma, debido a su capacidad broncodilatadora. Estos actúan sobre los receptores β -2, que se localizan en las membranas de las células musculares lisas en vías aéreas, los vasos sanguíneos, las vías genitourinarias y el tracto gastrointestinal, (González, Colubi y Martínez, 1993, p.97)

Estos fármacos, a nivel deportivo, son utilizados desde estimulantes hasta anabólicos, como el clenbuterol; se debe tomar en cuenta que el ejercicio es un factor para el desarrollo del asma, por

lo que su uso está permitido bajo pruebas médicas y únicamente por vía nasal para la terbutalina, albuterol y salmeterol. (Garro, 2013, p.37)

Sin embargo, estos fármacos no son del todo selectivos, por lo que actúan en los receptores β -1 a nivel cardiaca, causando principalmente arritmias y aumentando el intervalo QT. Su principal efecto secundario es el temblor, causado por una estimulación en los β -2 a nivel del músculo esquelético. Por lo tanto, en deportistas no patológicos, no deben utilizarse libremente y a largo plazo, debido a que presentan consecuencias sobre la salud, entonces, es más el riesgo que el beneficio. (González, Colubi y Martínez, 1993, p.98 y Vives, Fernández y Daroca, 2015, p.272)

Hormonas y moduladores metabólicos

El principal objetivo al usar estas sustancias es aumentar los niveles plasmáticos de testosterona, gracias a sus efectos androgénicos favorecedores en la práctica del deporte. Por tanto, los mecanismos de las sustancias en esta sección buscan elevar los niveles de esta hormona mediante distintas rutas metabólicas, como se presenta a continuación.

Inhibidores de aromatasa.

Este es otro de los mecanismos utilizados por los deportistas, con el fin de aumentar la testosterona a nivel sanguíneo. En la fisiología masculina, sucede un proceso conocido como aromatización, el cual consiste en la conversión de testosterona a estradiol en el cerebro, este proceso sucede gracias a una enzima llamada aromatasa. Por lo tanto, al inhibir esta enzima, se aumentan las concentraciones de testosterona, provocando todos los efectos androgénicos y así mismo, sus reacciones adversas. (Fox, 2014, p.713)

Moduladores selectivos de receptores SERM.

Según Fox (2014), “el estradiol formado a partir de la testosterona en el cerebro es necesario para los efectos de retroalimentación negativa de la testosterona sobre la secreción de LH.” (p.713)

Por lo tanto, a mayor concentración de estradiol, menor de LH y, también, de testosterona; por esta razón, los deportistas buscan disminuir las concentraciones de estrógenos, utilizando antagonistas SERM.

Diuréticos

Los diuréticos son fármacos utilizados principalmente para tratar la hipertensión arterial. Sin embargo, de igual manera, son usados en el ámbito deportivo con el fin de enmascarar la ingesta de sustancias dopantes; también, son utilizados en disciplinas cuyas categorías varían por peso, con el fin de cambiarla. (Garro, 2013, p.38)

Estos fármacos se clasifican según su mecanismo de acción, para describirlos se citará al autor Jiménez (2017), lo que se presenta a continuación.

De asa

Los diuréticos de asa son llamados de esta forma debido a que actúan principalmente a nivel de la rama ascendente del asa de Henle en la nefrona. Estos fármacos inhiben la proteína cotransportadora $\text{Na}^+ -\text{K}^+ -2\text{Cl}^-$ en la membrana luminal. Como consecuencia de su administración, inhiben la reabsorción de Ca^{+2} y Mg^{2+} , produciendo una hipomagnesemia, principalmente; además, a causa de la reabsorción de Na^+ hay una gran eliminación de K^+ causando hipocalemia, lo cual se conoce como su principal efecto adverso. (Jiménez, 2017, p.12-13)

Osmóticos

Son fármacos hidrofílicos que se filtran por completo en el glomérulo, administrados únicamente por la vía intravenosa, actúan en el túbulo contorneado proximal y causan un aumento en la presión osmótica tubular. Así, causa una inhibición en la reabsorción de agua, produciendo una diuresis osmótica. Estos aumentan la excreción de gran número de electrolitos, entre ellos: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- y fosfato. (Jiménez, 2017, p.16)

Ahorradores de potasio.

Los diuréticos ahorradores de potasio son fármacos que actúan en el último segmento del túbulo distal y primero del túbulo colector, actúan inhibiendo de manera competitiva y reversible la acción de la aldosterona, provocando así un impedimento en la síntesis de proteínas encargadas de la reabsorción de Na^+ . Su efecto es directamente proporcional a la concentración de aldosterona en el cuerpo, por lo que, a mayor concentración, mayor el efecto diurético. (Jiménez, 2017, p.15)

Inhibidores de anhidrasa carbónica.

El efecto diurético de los inhibidores de anhidrasa carbónica es muy leve. Estos actúan en el túbulo contorneado proximal disminuyendo la producción de CO_3^- y H^+ , este efecto causa una disminución de la reabsorción de Na^+ y, con esto, una diuresis. A medida que bajan los niveles de CO_3^- , también disminuye el efecto diurético, el descenso en las concentraciones plasmáticas de CO_3^- causa una acidosis metabólica leve. (Jiménez, 2017, p.12)

Tiazídicos.

Estos diuréticos son administrados principalmente por vía oral, su acción es independiente de la dosis administrada y ejercen su efecto en el túbulo contorneado distal, inhibiendo la proteína cotransportadora Na^+ , Cl^- de la membrana luminal. Las consecuencias electrolíticas de estos

medicamentos es la alta excreción de Mg^{2+} pero, a diferencia de los de asa, tras la administración prolongada, estimulan la absorción Ca^{2+} . (Jiménez, 2017, p.14) Sustancias prohibidas en competencia

Sustancias prohibidas en competencia

Las sustancias prohibidas en competencia corresponden a la segunda sección de la lista de prohibiciones de la WADA. En momentos donde el atleta se encuentre fuera de una competencia, las sustancias que se presentan a continuación no serán restringidas para el uso médico o recreacional por parte de los atletas.

Estimulantes.

La toma de sustancias estimulantes durante la competencia causa un estado de alerta y motivación psicológica, principalmente a nivel central. Por otro lado, a nivel periférico, se da un aumento en el gasto cardíaco, lo cual provoca un aumento en el flujo sanguíneo a nivel muscular y disminución de la fatiga; sin embargo, los riesgos para la salud superan los beneficios que proveen estas sustancias. (Docherty, 2008, p.610)

La mayoría de los estimulantes tienen actividad monoaminérgica, por lo que podrían tener efectos en diversos neurotransmisores: adrenalina, noradrenalina, dopamina y serotonina. Estas sustancias podrían tener efectos en una o más monoaminas mediante cinco mecanismos diferentes o una combinación de estos. A continuación se describen las principales acciones fisiológicas de los agentes estimulantes. (Docherty, 2008, p.610)

Las monoaminas se liberan por medio de exocitosis desde las vesículas presinápticas hasta el espacio sináptico, donde estos neurotransmisores interaccionan con los receptores específicos en la membrana postsináptica. Sin embargo, requieren de mecanismos de regulación, con el fin de

mantener un control nervioso adecuado, los cuales son la recaptación de la sustancia hacia la terminación presináptica, la degradación enzimática a nivel postsináptico mediante la acción de la monoaminoxidasa (MAO) y la acción de la catecol-O-metiltransferasa (COMT), como degradador enzimático. (Fox, 2014, p.191)

El primer mecanismo efectuado por las sustancias estimulantes es la inhibición de la recaptura de las monoaminas, por lo que la cantidad de neurotransmisor aumenta en el espacio sináptico, causando la acción potenciada de este. Los fármacos que inhiben la recaptura de serotonina y noradrenalina son utilizados para tratar la depresión y se plantea que un fármaco que inhiba la recaptura de las todas las monoaminas tiene mejor efecto que los antidepresivos tradicionales. (Docherty, 2008, p.610)

Por otra parte, el segundo mecanismo de acción de estas sustancias consiste en acciones simpaticomimética, mediante la liberación de monoaminas, ya sea de forma indirecta o directa. Un simpaticomimético directo es aquel que actúa sobre el receptor adrenérgico, dentro de esta clasificación se encuentran los selectivos, los actuales actúan sobre uno de los subtipos α o β , y los no selectivos que ejercen su acción sobre ambos. Por otro lado, los indirectos son aquellos que no interaccionan directamente con el receptor, pero estimula la liberación de noradrenalina a nivel de los nervios terminales. (Docherty, 2008, p.611)

La inhibición de MAO es el tercer mecanismo de acción de las sustancias estimulantes. La MAO es la encargada de regular la concentración intraneuronal de monoaminas, mientras que la COMT las regula a nivel extraneuronal; este mecanismo consiste en evitar la degradación enzimática de las monoaminas, con el objetivo de aumentar las concentraciones de estas, esta terapia es utilizada para tratar la depresión; sin embargo, tarda semanas en presentar un efecto claro. (Docherty, 2008, p.611)

Por último, los estimulantes actúan sobre subtipos de receptor de monoaminas, tal y como los presinápticos. Estos son de acción inhibitoria, principalmente, y se encuentran los receptores adrenérgicos de subtipo AC y 2C y receptores presinápticos de dopamina y serotonina. De igual manera, pueden actuar sobre los receptores postsinápticos, tales como los agonistas $\alpha 1A$, $\alpha 1B$, $\alpha 1D$, $\alpha 2A$, $\alpha 2B$ y $\alpha 2C$, a nivel adrenérgico y el 5HT_{2C}, los cuales son el centro del apetito a nivel hipotalámico, donde se encuentra la serotonina involucrada. (Docherty, 2008, p.612)

Narcóticos.

Los narcóticos tienen un efecto ergógeno positivo sobre el deportista, debido a que ayudan a mejorar el rendimiento, estos causan efectos positivos únicamente si son administrados justo antes de la competencia. (Strano, Abate, Bragana y Brote, 2008, p.240 y Santesteban e Ibañez, 2017, p. 205) Además, son utilizados comúnmente para aliviar dolor o temores, especialmente en los deportes de contacto como el boxeo; esta clase de sustancias afectan la frecuencia cardiaca y presión arterial, pero su principal efecto adverso es la depresión respiratoria. (Garro, 2013, p.37)

Cannabinoides.

La manera más frecuente de consumir cannabinoides es mediante el fumado de la planta *Cannabis*. Durante esta actividad, existen más de 200 compuestos producidos mediante pirolisis, cuya principal sustancia psicoactiva es $\Delta 9$ -tetrahidrocannabinol (THC), pero existen otras como el cannabidiol, el cual posee acciones ansiolíticas, antipsicóticas y de alerta. A nivel fisiológico, existen los receptores CB1 y CB2, múltiples neurotransmisores y enzimas inactivadores involucradas. (Huestis, Mazzone y Rabin, 2011, p.950)

Fox (2014) aclara que “el cerebro también produce compuestos con efectos similares a los del ingrediente activo en la marihuana” (p.197) Estos actúan sobre los mismos receptores que la

THC y tienen acción de neurotransmisores retrógrados, debido a que se liberan en la neurona postsináptica y activan o inhiben la liberación de neurotransmisores, como GABA y glutamato, produciendo una alteración de estos a nivel de SNC. (Fox, 2014, p.197)

Los CB1 están localizados a nivel de sistema nervioso central (SNC), donde los receptores sufren de desensibilización con el consumo crónico; además, de la degradación en la memoria a corto plazo. En cambio, los CB2 se encuentran a nivel periférico y tiene un rol fundamental en la inmunomodulación, los efectos producidos en estos receptores son directamente proporcionales de la dosis. (Huestis, Mazzon y Rabin, 2011, p.951)

Los efectos agudos causados por el consumo de cannabis incluyen hipotensión, mareos, desorientación, euforia, psicosis y, durante la competencia, pérdida de la vigilancia y de memoria a corto plazo.

Por otra parte, el uso crónico provoca toxicidad pulmonar por el humo, tos crónica, sibilancias y esteatosis hepática; el consumo de esta droga crea dependencia y en la comunidad deportiva, cada día aumentan las solicitudes de utilizar este compuesto de modo medicinal. (Huestis, Mazzon y Rabin, 2011, p.954)

Glucocorticoides.

Estas sustancias han sido prohibidas por la WADA por vía oral, intravenosa, intramuscular o rectal. Estas sustancias se derivan del cortisol, el glucocorticoide endógeno, secretado a nivel de la zona fasciculada de las glándulas suprarrenales; son regulados por la ACTH y sus efectos se dan, principalmente, a nivel del metabolismo, donde estimulan la degradación de la proteína, la gluconeogénesis e inhibición en la utilización de la glucosa. Estimulan la lipólisis, aumentando la

cantidad de glucosa y ácidos grasos disponibles en sangre. (Fox, 2014, p.339 y Torre, Curcio, Colamonici, Molaioni, Cilia y Botré, 2015, p. 1071)

Entre los efectos adversos presentes en este grupo terapéutico se encuentran el aumento en la glucosa en sangre junto con una disminución en la tolerancia a la glucosa, la síntesis del colágeno y el incremento en la resorción ósea, produciendo osteoporosis. (Fox, 2014, p.339)

No existen estudios donde se demuestre una mejora real en el rendimiento, debido a que los estudios clínicos se han realizado con sujetos en reposo; sin embargo, existen hipótesis de la mejor tolerancia al ejercicio y la alta disponibilidad de glucosa que favorecen, durante competencia, al deportista. (Martínez, 2006, p.383)

Sustancias prohibidas en algunas disciplinas.

Estas sustancias forman el último grupo de la lista prohibida. Son aquellas que se encuentran restringidas, pero no en todas las disciplinas, debido a que su efecto es favorecedor únicamente en algunas, por lo tanto, se mostrará a continuación la manera en la mejoran el rendimiento deportivo y las disciplinas en las que está prohibido cada grupo.

β-bloqueadores.

Los β-bloqueadores son fármacos utilizados cotidianamente para tratar la hipertensión arterial. Estos han sido utilizados en las competencias de rendimiento anaeróbico, donde se requiere control, estabilidad y precisión, su efecto favorecedor se debe a la disminución en la frecuencia cardiaca, por la inhibición de los receptores β a nivel cardiaco, lo que provoca una baja en la vibración de las manos. (Garro, 2013, p.37)

Los efectos adversos más comunes de este grupo terapéutico incluyen fatiga, letargo, bradicardia, hipotensión, impotencia y broncoespasmo. (Garro, 2013, p.37)

Por otro lado, se presentan las disciplinas donde estas sustancias se encuentran restringidas como automovilismo, billar, dardos, deportes submarinos, esquí, *snowboard*, golf, tiro y tiro con arco.

En este punto, cabe destacar que, para tiro y tiro con arco, se encuentran prohibidos tanto en como fuera de competición, mientras que, para las demás disciplinas, únicamente en competencia. (WADA, 2017, p.8)

Alcohol

Fisiológicamente, el alcohol estimula las vías de dopamina mesolímbica, pero afecta de igual modo los receptores neurotransmisores de GABA: serotonina, acetilcolina nicotínicos, opioides y endocannabinoides. Esto ocasiona una afectación en diversas partes del encéfalo; sin embargo, en el ámbito deportivo, el etanol en pocas cantidades reduce la cantidad de temblores en las extremidades, por lo que adquieren el mismo uso que los betabloqueantes. (Fox, 2014, p.230 y Garro, 2013, p. 37)

El consumo de esta sustancia produce somnolencia, sedación, deterioro de la conciencia, las habilidades psicomotoras y capacidad de juicio, por lo que, en altas cantidades, disminuye el rendimiento deportivo, especialmente en las disciplinas que se requiere de largo tiempo, velocidad y reflejos. (Garro, 2013, p.37)

Las disciplinas en las que, según la WADA (2017, p.8), está prohibido el consumo de alcohol son automovilismo, deportes aéreos, motonáutica y tiro con arco, restringidos únicamente en competición y a partir de 0,10 g/L, se considera una violación a la regla.

Métodos de detección de sustancias

Para determinar un caso de *doping*, existen dos vías: determinación no analítica, la cual no involucra métodos de laboratorio y se basa en acciones por parte del deportista o su equipo de apoyo, y la determinación analítica, esto es, usar técnicas de laboratorio, con el fin de cuantificar las sustancias en el organismo del deportista. A continuación, se muestran estos procesos más detalladamente.

Métodos no analíticos

La detección de sustancias *doping* por métodos no analíticos se da en aquella situación cuando el deportista o cualquier persona de apoyo, ya sea entrenador, agente, personal médico o familiares, comete una violación a las reglas antidopaje.

En la captación de estos casos, no están implicadas las muestras de sangre y orina, estos casos se explican en el Código Mundial Antidopaje, en los artículos del 2.2 al 2.10 (ver Apéndice A). (WADA, 2015, p.2)

Pasaporte biológico del atleta

El pasaporte biológico del atleta (ABP, por sus siglas en inglés) es un programa informático que funciona como base de datos estadísticos acerca de los controles sanguíneos y urinarios durante toda la época de competencia, es una herramienta para determinar que un deportista está manipulando las variables fisiológicas sin la necesidad de que exista un caso de dopaje por el uso de una sustancia o método prohibido por la WADA. (WADA, 2017, p.5 y Laboratorio Suizo del Análisis del Dopaje, 2017, párr.1)

El programa recoge los datos de los exámenes de control y les realiza un análisis estadístico, esto es, compara con un patrón de datos obtenidos de un grupo de voluntarios sometidos a la

administración de sustancias dopantes; para finalizar, estos datos son sometidos a correcciones mediante algoritmos estadísticos, con el fin de introducir la variabilidad personal y así obtener un patrón individual.

Aquí, cabe destacar que cualquier variación en el pasaporte biológico del atleta es considerada una violación al artículo 2.2 del Código Mundial Antidopaje (apéndice A), por esta razón, se considera un método no analítico. (WADA, 2015, p.2 y Laboratorio Suizo del Análisis del Dopaje, 2017, párr.17)

El ABP es integrado, debido a que proporciona información valiosa para dirigir las investigaciones de los atletas de manera más efectiva, este es utilizado como complemento de los métodos analíticos y para reforzar las medidas habituales contra el dopaje mediante dos módulos: el hematológico (ver Apéndice C) y el esterooidal (ver Apéndice D). Esta manera de detectar violaciones del Código Mundial Antidopaje ha resultado eficaz, sin tener que depender de los métodos analíticos tradicionales. (WADA, 2017, pp. 4-5)

Métodos analíticos

La detección de sustancias *doping* por métodos analíticos se realiza con muestras de orina o sangre obtenidas del atleta por los laboratorios acreditados por la WADA. En este caso, es importante mencionar que las sustancias pueden ser detectadas mediante diversos procedimientos en el laboratorio y, en caso de encontrar un resultado positivo, corresponde a una violación en el artículo 2.1 (ver Apéndice A). (WADA, 2015, p.2)

La cromatografía es un proceso analítico mediante el cual se separan los distintos componentes de una mezcla en dos fases: una móvil y otra estacionaria; esta técnica se clasifica principalmente en cromatografía de gases y líquida, según el estado físico de la fase móvil utilizada.

Se asocian con la espectrometría de masas y son las técnicas analíticas más utilizadas para detectar sustancias ilícitas en el deporte. (Raro, 2016, p.56)

Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas

La cromatografía de gases consiste en separar mezclas utilizando una fase estacionaria y otra móvil en estado gaseoso. Gracias a estas características, los analitos deben cumplir con dos requisitos, preferiblemente: en primer lugar, ser volátil a la temperatura del análisis y en segundo, ser estables térmicamente. (Raro, 2016, p.58)

Por otro lado, la espectrometría de masas es una técnica para identificar, cuantificar y conocer la estructura y las propiedades químicas de los compuestos. La combinación de ambas técnicas permite tener una herramienta efectiva para detectar sustancias dopantes; esto se debe a que la cromatografía permite la separación de mezclas complejas y la cuantificación de los componentes en ella, pero la identificación consiste en tiempos de retención representados en picos cromatográficos. (Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación, 2011, párr. 7)

La espectrometría de masas identifica con alto porcentaje de rendimiento el componente, pero es incapaz de realizarlo sin una separación previa de los componentes. (Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación, 2011, párr. 8) Por lo tanto, tal y como lo aclaran Stashenko y Martínez (2012), “el método analítico, que reviste alta selectividad y sensibilidad y que permite confirmar la naturaleza química de la droga ha sido la cromatografía de gases (GC) acoplada a la espectrometría (MS).” (p.22)

Este método es utilizado para distintas sustancias dentro de la lista prohibida de la WADA: las no aprobadas (S0), los agentes anabólicos (S1), las sustancias estimulantes (S6), los narcóticos (S7) y el alcohol (P1). (Thevis, 2013, p.10)

Cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas

En el caso de la cromatografía líquida, la fase móvil corresponde a un solvente en estado líquido que permite la correcta separación de los componentes. Estos se dividen según el tamaño de partícula en la fase estacionaria en cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y de ultra alta resolución (UHPLC). Esta es una de las técnicas de separación más utilizadas, que facilita el análisis de las muestras difíciles de analizar por la cromatografía de gases, debido a que los analitos son termolábiles y poco volátiles. (Raro, 2016, p.60 y Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación, 2011, párr. 10)

Las sustancias incluidas en la lista oficial de la WADA son las hormonas peptídicas (S2), beta agonistas (S3), agentes moduladores (S4), diuréticos y agentes enmascarantes (S5), cannabinoides (S8), glucocorticoesteroides (S9) y beta bloqueadores (P2). (Thevis, 2013, p.10)

Zonas geográficas

En el presente trabajo se analizarán los casos de dopaje a nivel de Norteamérica y Suramérica, estas regiones abarcan diversos países, según el tipo de división de la que se esté hablando. A continuación, se muestran los países que se tomarán en cuenta para el análisis, seleccionados según el Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo (2017).

Norteamérica

La superficie de América del Norte comprende alrededor de 23 millones de km². Esta región se encuentra comprendida por tres países: Canadá, Estados Unidos de América y México. Más detalladamente, este territorio da inicio en el círculo polar Ártico y limita con el río Suchiate en la frontera entre México y Guatemala. (Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo,

2017)

Sudamérica

El Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo (2017) dice que América del Sur está conformada por 12 países independientes y 2 dependencias: la Guayana francesa y las Islas Malvinas o Fallando. De igual manera, aclara que las naciones sudamericanas independientes son: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay, Brasil, Guyana y Surinam.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este tercer capítulo de la investigación, se expondrá la metodología por utilizar para la recolección y el análisis de los datos y el enfoque al cual se ajusta.

Enfoque

En la presente investigación se realizará un análisis estadístico de los datos extraídos de la documentación oficial de la WADA. Por lo tanto, el enfoque corresponde al cuantitativo, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es aquel donde “los datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar con métodos estadísticos.” (p.5)

Diseño

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), una investigación no experimental es aquella “que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.” (p.152)

La presente investigación se ajusta a este diseño, debido a que las variables por estudiar ya están registradas en reportes estadísticos de un ente internacional, por lo que sus datos son invariables.

Más específicamente, es una investigación no experimental longitudinal, debido a que se analizarán los datos de tres años acerca del comportamiento del *doping*. Esto lo aclaran Hernández, Fernández y Baptista (2014), quienes dicen que el diseño longitudinal es aquel que “recolecta datos en diferentes momentos o períodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.” (p.159)

Objeto de investigación

En esta investigación se utilizarán los reportes de la WADA: cifras de prueba, violación de las reglas antidopaje y estadísticas antidopaje de 2013 a 2015.

Variables

Tabla 1. *Definición operacional y conceptual de las variables*

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional e instrumental
Relacionar casos reportados en Norteamérica y Suramérica en las disciplinas.	Casos reportados	Todo aquel caso en donde un atleta comete una infracción, conocidas como la violación a la regla antidoping. (Agencia Mundial Antidopaje, 2015)	Cantidad de casos presentes en los reportes estadísticos de las violaciones a la regla antidoping y estadísticas antidopaje.
	Disciplinas deportivas	Cada tipo de actividad física realizada con el deseo de compararse, de superar a otros o a sí mismos. (Cagigal, 1985)	La cantidad de casos para cada una de las disciplinas deportivas y el uso de sustancias prohibidas en cada una de ellas.
Contrastar los fármacos para el dopaje en las disciplinas deportivas.	Fármacos	Toda sustancia natural, sintética o biotecnológica que tenga alguna actividad farmacológica (Secretaria General, 2015)	La relación sustancia disciplina deportiva presente en los reportes estadísticos de las cifras de prueba.

Comparar métodos analíticos para la detección de sustancias.

Métodos analíticos Aquel que indica la presencia de una sustancia prohibida en una muestra de orina o sangre. (Agencia Mundial Antidopaje, 2015)

La relación método de detección y disciplina deportiva presente en los reportes estadísticos de las cifras de prueba.

Fuente: Elaboración propia. (2017).

Proceso de recolección y análisis de los datos

Fase 1: la recolección de datos, los cuales se extrajeron de la página oficial de la WADA; los reportes sobre cifras de prueba, violación de una regla antidopaje y estadística antidopaje de 2013 a 2015.

Fase 2: se agrupará la información de la siguiente manera: en primer lugar, se tomarán los datos de los países correspondientes a Norteamérica y Suramérica en casos analíticos y se hará la sumatoria de los tres años; luego, se realizará el mismo procedimiento con los no analíticos. Como segundo punto, se extraerán los fármacos utilizados para cada disciplina deportiva, siguiendo con la sumatoria del período en estudio y, por último, se tomarán los datos del punto dos asociándolos al método utilizado para detectar cada sustancia; de igual forma, terminaremos con la sumatoria de los años en estudio.

Fase 3: después del agrupamiento de los datos, se proseguirá con su análisis estadístico, lo cual se realizará por el método del chi cuadrado, con el fin de evaluar la relación entre dos variables cualitativas. Esto se analizará mediante la siguiente ecuación (Universidad Oberta de Catalunya, s.f., p.2):

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

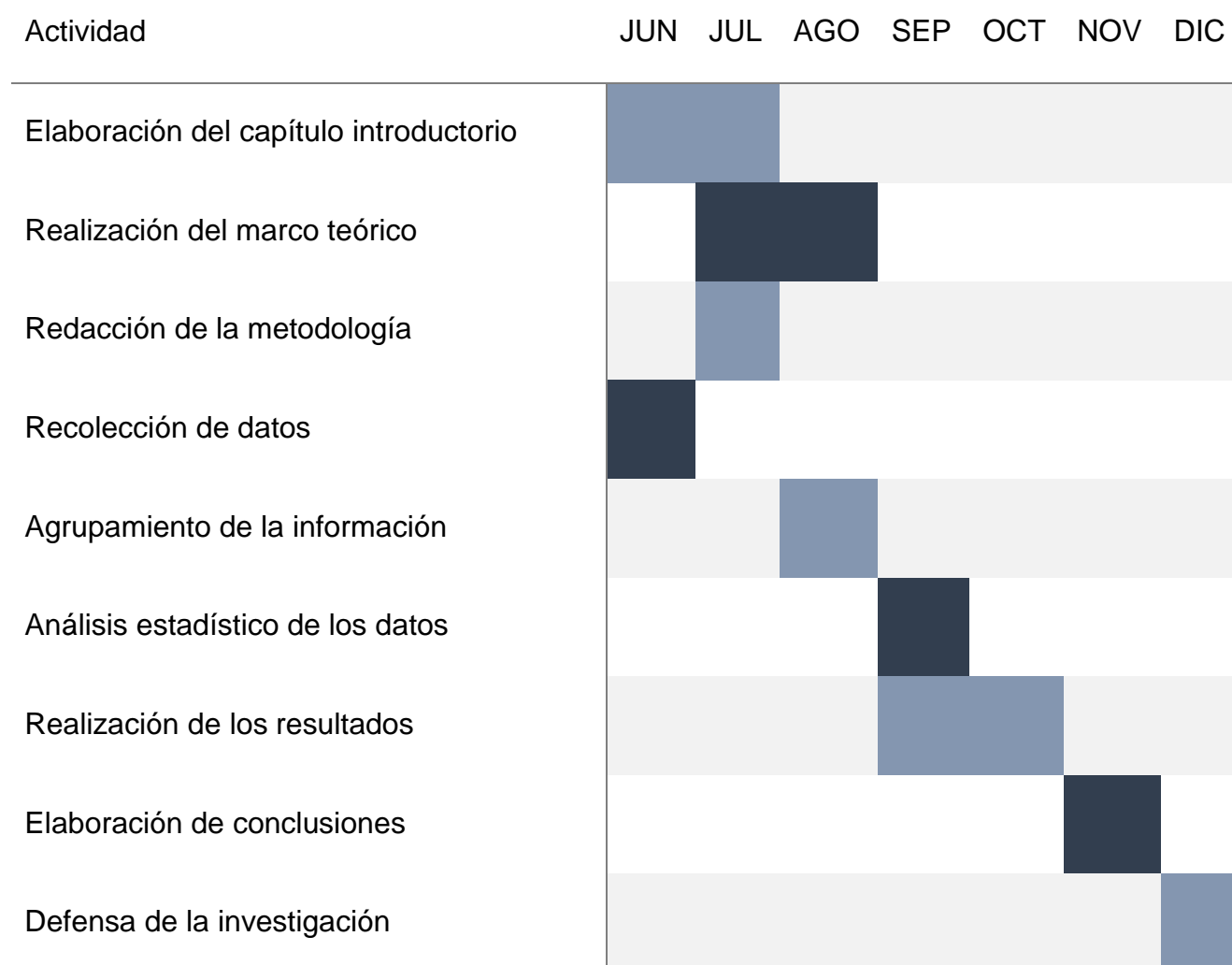
f_o = frecuencia observada.

f_e = frecuencia esperada

Este análisis tendrá un nivel de aceptación de 0,05%.

Cronograma

Tabla 2. *Cronograma de la investigación*



Fuente: Elaboración propia. (2017).

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo, se muestran los resultados obtenidos de revisar los reportes presentados por la WADA en 2013, 2014 y 2014. Se expondrán las distribuciones correspondientes a las variables en estudio, así como el análisis estadístico correspondiente, con el fin de observar la relación entre ellas.

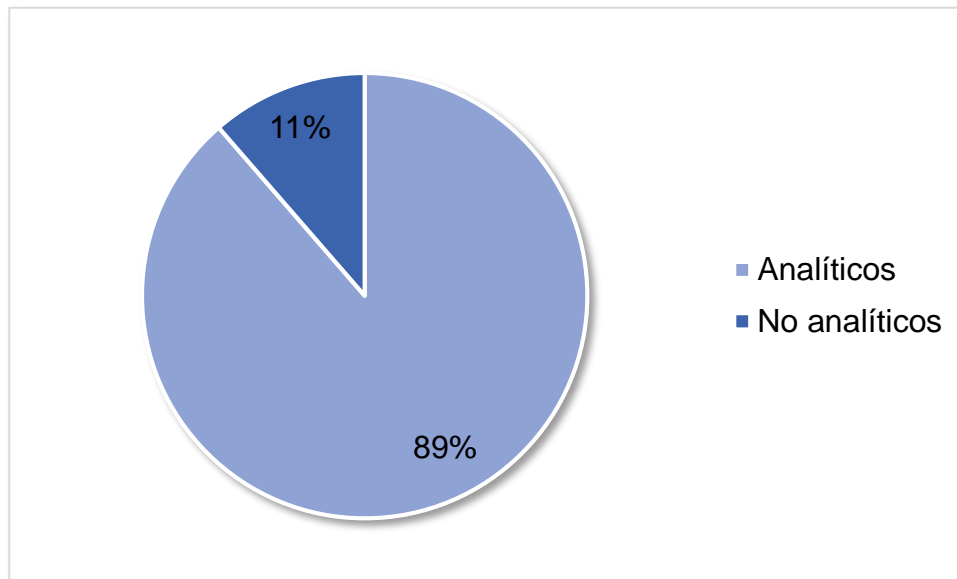
A continuación, se muestran las distribuciones de casos de dopaje a nivel de Norteamérica y Suramérica. En primer lugar, se encuentra la Figura 1, que corresponde a la distribución del método utilizado para el descubrimiento de un caso de *doping*.

Tabla 3. *Frecuencia absoluta y relativa de los métodos utilizados para la detección de casos de doping*

Método	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Analítico	257	88,62
No analítico	33	11,38
Total	290	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 1. *Distribución de los métodos para detectar casos de doping*



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Tal y como se observa en la figura anterior, la vía más utilizada para hallar un caso de *doping*-positivo es la analítica, con un 89%, lo cual corresponde a una violación en el Código Antidopaje, artículo 2.1.

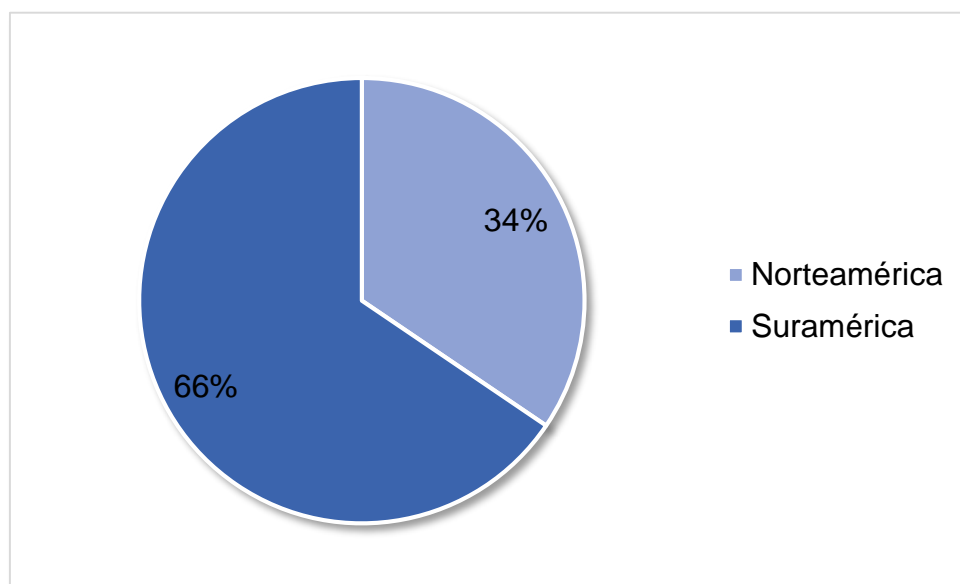
Por otro lado, el incumplimiento de los artículos 2.2-2.10 de este código corresponde al método no analítico, el cual cuenta con un 11%, que se traduce en 33 casos de los 290 totales, tal y como se muestra en la Tabla 3. (Agencia Mundial Antidopaje, 2015, p.2)

Tabla 4. *Frecuencia absoluta y relativa de los casos de doping según las regiones estudiadas*

Región	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Norteamérica	100	34,48
Suramérica	190	65,52
Total	290	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 2. *Distribución de los casos de doping en Norteamérica y Suramérica*



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

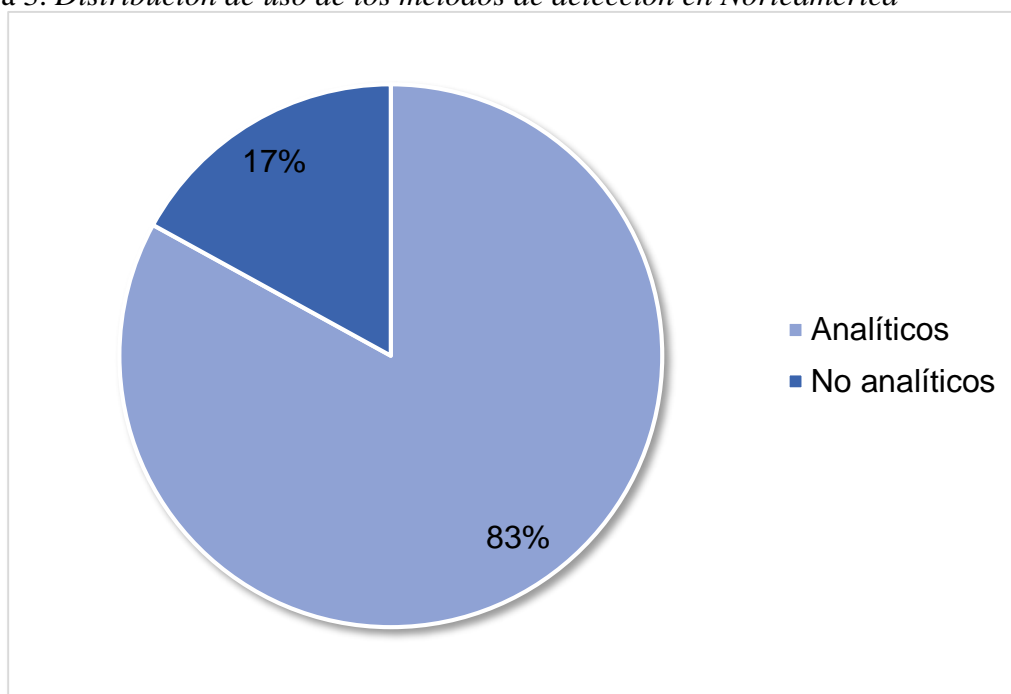
En la Tabla 4, se muestran las frecuencias absolutas y relativas acerca de la distribución de los casos de *doping* en el periodo estudiado en las regiones de Suramérica y Norteamérica. Tal y como se aprecia en la Figura 2, la zona geográfica predominante en casos de dopaje es Suramérica, con 66% de los casos totales, que corresponden a 190 de los 290 total; mientras que la región norte del continente muestra una frecuencia del 34%, en cuanto a los reportes realizados por la WADA.

Tabla 5. *Frecuencia absoluta y relativa del método de detección en Norteamérica*

Método	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Analítico	83	83,00
No analítico	17	17,00
Total	100	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 3. *Distribución de uso de los métodos de detección en Norteamérica*



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

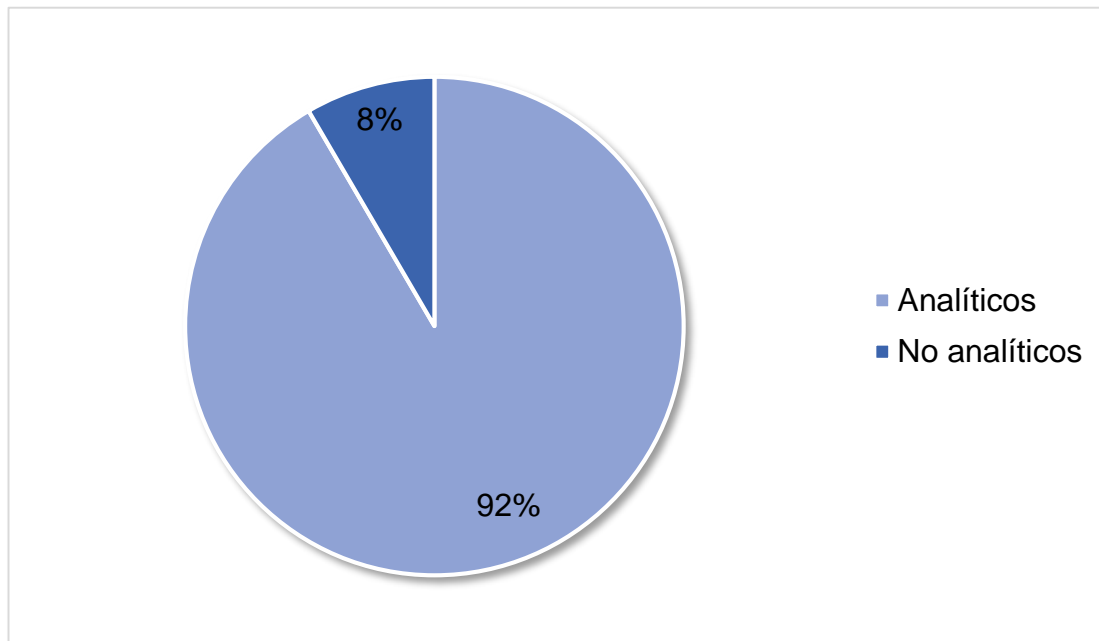
En la figura anterior se muestra la distribución de los casos detectados por medio de métodos analíticos y no analíticos a nivel de Norteamérica. Esto sigue el comportamiento de la Figura 1, debido a que el 83% de los 100 casos totales se detectaron mediante métodos analíticos y el 17%, por los no analíticos.

Tabla 6. *Frecuencia absoluta y relativa del método de detección en Suramérica*

Método	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Analítico	174	91,58
No analítico	16	8,42
Total	190	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 4. Distribución de uso de los métodos de detección en Suramérica



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Por otro lado, se encuentra la distribución del método utilizado en Suramérica, donde se obtuvieron 190 casos, de los cuales 174 fueron detectados por métodos analíticos, tal y como se muestra en la Figura 4. Ellos corresponden al 92% (Tabla 6).

Por otro lado, se encuentran los casos hallados por medios no analíticos, estos corresponden a un 8%, traduciéndose a un número absoluto de 16.

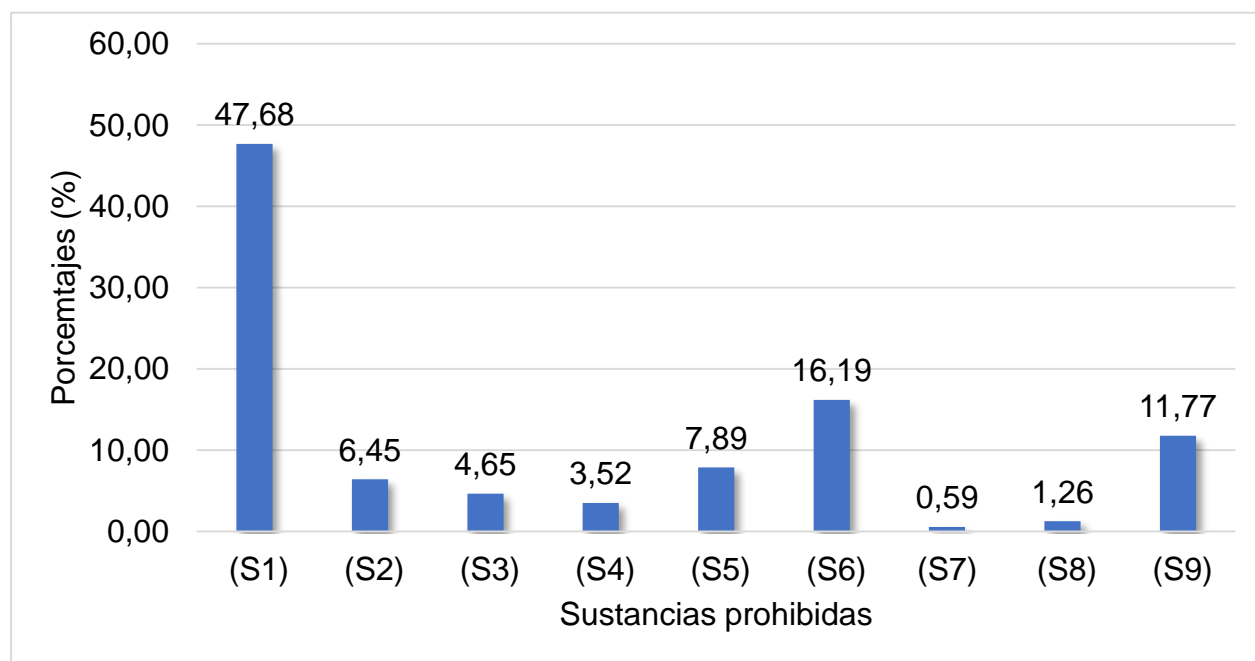
Asimismo, se muestra a continuación la repartición de los casos de *doping*, según las sustancias utilizadas y la disciplina practicada. En la Figura 5 se muestra esta distribución para todas las disciplinas:

Tabla 7. Frecuencias absolutas y relativas de las sustancias en la lista prohibida

Sustancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Agentes anabólicos (S1)	1057	47,68
Hormonas peptídicas y factor del crecimiento. (S2)	143	6,45
Agonistas β 2 (S3)	103	4,65
Hormonas y agentes moduladores (S4)	78	3,52
Diuréticos (S5)	175	7,89
Estimulantes (S6)	359	16,19
Narcóticos (S7)	13	0,59
Cannabinoides (S8)	28	1,26
Glucocorticoides (S9)	261	11,77
Total	2217	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 5. Distribución del uso de sustancias en la lista prohibida de la WADA



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

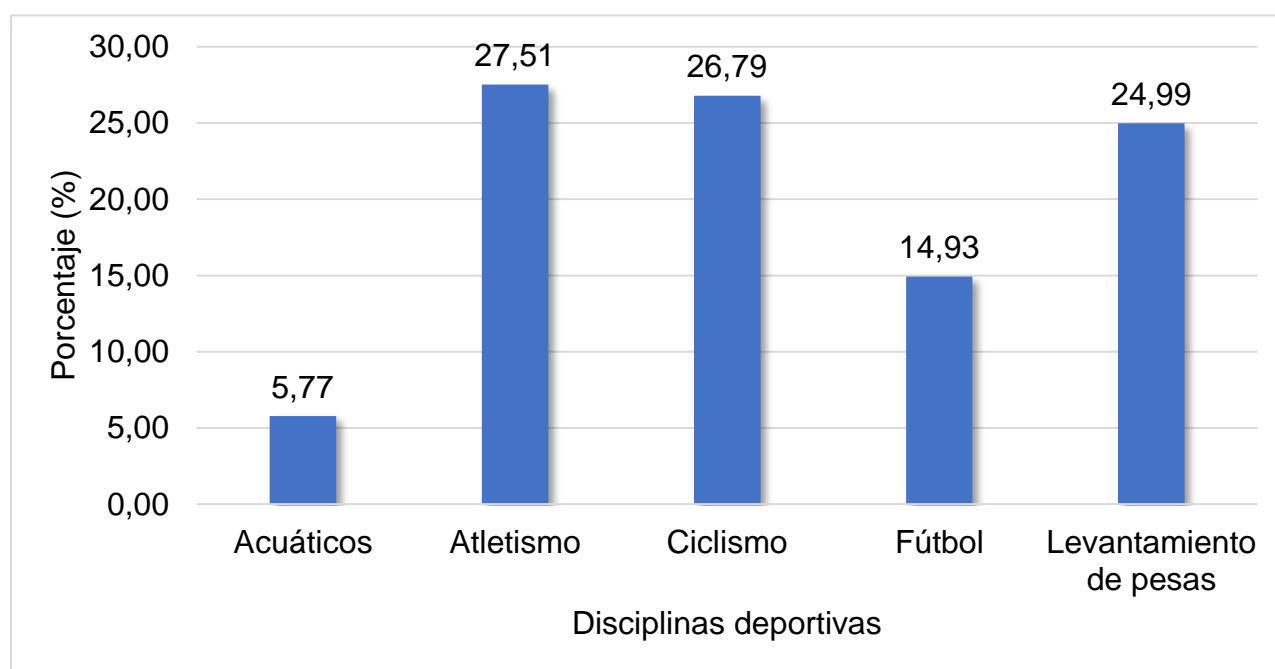
La Figura 5 muestra la distribución en cuanto a la utilización de sustancias prohibidas, según la lista de prohibiciones de la WADA (ver Apéndice B). Los agentes anabólicos (S1) toman el primer lugar, con un 47,68%, lo que representa a 1057 casos, seguidos de las sustancias estimulantes (S6), las cuales poseen el 16,19% y los glucocorticoides (S9), con un 11,77%, que corresponden a 359 y 261 casos, respectivamente.

Con menor frecuencia, están las sustancias enmascarantes y diuréticos (S5), con 175 casos, correspondientes a 7,89%; de la misma forma, están las hormonas peptídicas y los factores del crecimiento (S2), con un 6,45%, agonistas $\beta 2$ (S3) 4,65% y las hormonas y agentes moduladores (S4) un 3,52%. En último lugar, se encuentran los cannabinoides (S8) y los agentes narcóticos (S9), cuyo uso representa un 1,26 y 0,59%, lo que se traduce en 28 y 13 casos, respectivamente, de los 2217 totales.

Tabla 8. *Frecuencia absoluta y relativa de las disciplinas deportivas*

Disciplina deportiva	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Acuáticos	128	5,77
Atletismo	610	27,51
Ciclismo	594	26,79
Fútbol	331	12,93
Levantamiento de pesas	554	24,99
Total	2217	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 6. *Distribución de los casos de dopaje según las disciplinas deportivas*

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

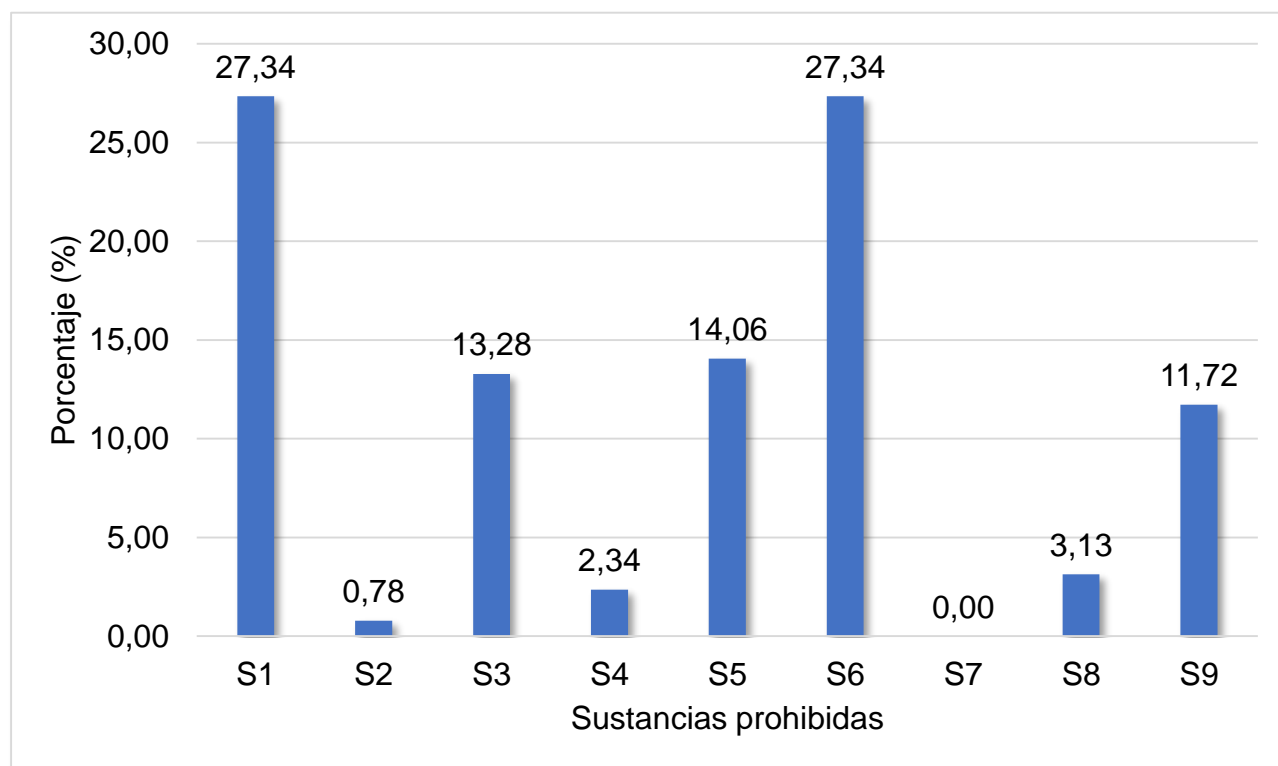
Con respecto a la Tabla 8 y Figura 6, muestran la distribución de 2217 casos totales en las disciplinas deportivas estudiadas. Así, se encuentra que los deportes acuáticos son los de menor incidencia, con 5,77% (128 casos). Por encima de estos, con un 14,93%, está el fútbol, correspondiente a 331 casos; por otro lado, las disciplinas con mayor cantidad son el atletismo, con un 27,51%; ciclismo, con 26,79% y el levantamiento de pesas, con un 24,99%, lo cual es representado en frecuencia absoluta en 610, 594 y 554 casos, respectivamente.

Tabla 9. *Frecuencia absoluta y relativa en el uso de sustancia prohibidas en los deportes acuáticos*

Sustancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Agentes anabólicos (S1)	35	27,34
Hormonas peptídicas y factor del crecimiento. (S2)	1	0,78
Agonistas β 2 (S3)	17	13,28
Hormonas y agentes moduladores (S4)	3	2,34
Diuréticos (S5)	18	14,06
Estimulantes (S6)	35	27,34
Narcóticos (S7)	0	0,00
Cannabinoides (S8)	4	3,13
Glucocorticoides (S9)	15	11,72
Total	128	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 7. Distribución de uso de sustancias prohibidas en los deportes acuáticos



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

En la Figura 7 se observa la distribución de los casos de dopaje, según la sustancia utilizada en los deportes acuáticos. Para esta disciplina, las sustancias con mayor incidencia son los agentes anabólicos (S1) y estimulantes (S6), con un porcentaje idéntico de 27,34%, correspondientes a 35 casos; con cifras menores se encuentran los diuréticos (S5), agonistas β 2 (S3) y glucocorticoides (S9), que tienen 14,06, 13,28 y 11,72%, respectivamente.

Para un total de 128 casos en los deportes acuáticos, los cannabinoides (S8) obtuvieron tres casos, correspondientes a 3,13%; hormonas y agentes moduladores (S4), con un 2,34% y hormonas peptídicas y factores del crecimiento (S2), con un 0,78%, esto, trasladado a valores absolutos se

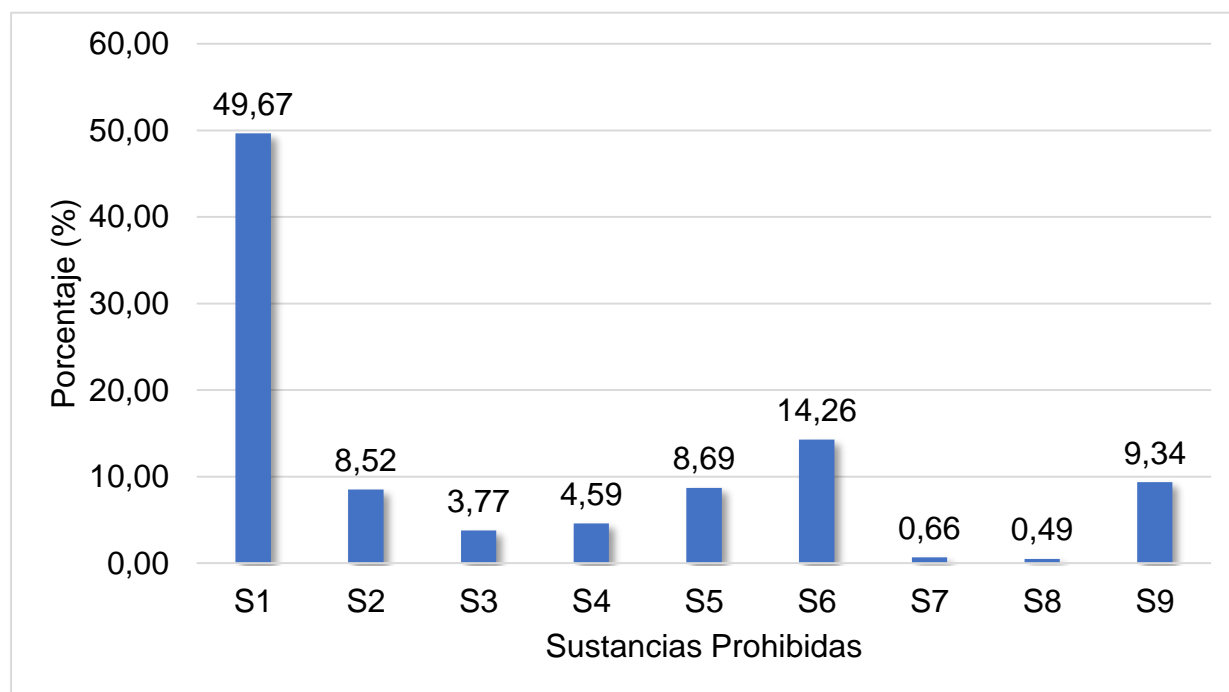
traduce en 4, 3 y 1, respetivamente. En último lugar, se encuentran los narcóticos (S7), con ningún caso asociado a esta disciplina deportiva.

Tabla 10. *Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en atletismo*

Sustancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Agentes anabólicos (S1)	303	49,67
Hormonas peptídicas y factor del crecimiento. (S2)	52	8,52
Agonistas β 2 (S3)	23	3,77
Hormonas y agentes moduladores (S4)	28	4,59
Diuréticos (S5)	53	8,69
Estimulantes (S6)	87	14,26
Narcóticos (S7)	4	0,66
Cannabinoides (S8)	3	0,49
Glucocorticoides (S9)	57	9,34
Total	610	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 8. Distribución del uso de sustancias prohibidas en atletismo



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Luego de los deportes acuáticos, se encuentra, en la Figura 8, la distribución de los casos en el atletismo, según la sustancia utilizada.

En este caso, los agentes anabólicos sobrepasan a las demás sustancias con cifras significativas, con 49,67% (310 casos), el valor más cercano corresponde a los agentes estimulantes con 14,26%. Seguidamente, se encuentran los glucocorticoides, los diuréticos y las hormonas peptídicas y factores del crecimiento, con 9,34, 8,69 y 8,52%, respectivamente. Estos porcentajes se reflejan en la Tabla 10, donde se observan sus valores absolutos: 57, 53 y 52 casos.

En los últimos puestos, se encuentran las cifras 4,59, 3,77, 0,66 y 0,49%, las cuales se relacionan con las hormonas y los agentes moduladores, agonistas β_2 , narcóticos y cannabinoides,

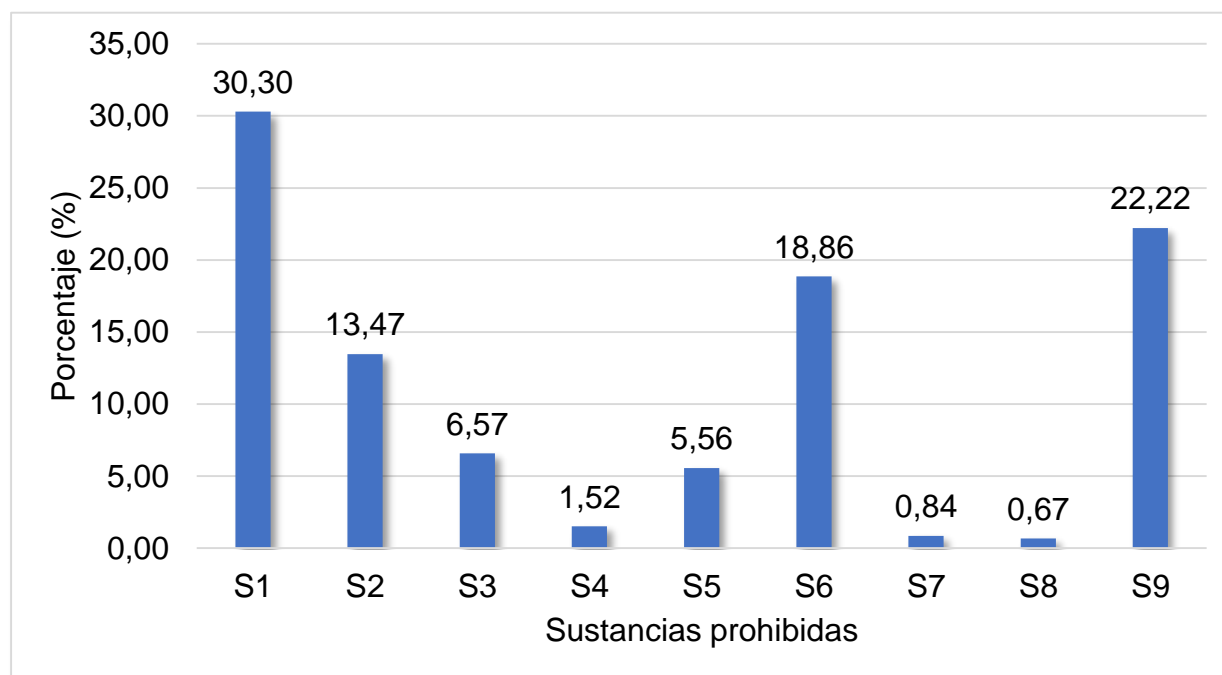
respectivamente. De los 610 casos presentados en esta disciplina, las anteriores sustancias obtuvieron 28 reportes para S4, 23 en S3, las S7 con 4 y, la menor cantidad, para S8 con 3.

Tabla 11. *Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en ciclismo*

Sustancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Agentes anabólicos (S1)	180	30,30
Hormonas peptídicas y factor del crecimiento. (S2)	80	13,47
Agonistas β 2 (S3)	39	6,57
Hormonas y agentes moduladores (S4)	9	1,52
Diuréticos (S5)	33	5,56
Estimulantes (S6)	112	18,86
Narcóticos (S7)	5	0,84
Cannabinoides (S8)	4	0,67
Glucocorticoides (S9)	132	22,22
Total	594	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 9. Distribución del uso de sustancias prohibidas en ciclismo



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Por otra parte, para el ciclismo, las sustancias con menor cantidad de casos son los cannabinoides con 4, los narcóticos con 5 y las hormonas y agentes moduladores con 9 (ver Tabla 11), representados porcentualmente en 0,67%, 0,84% y 1,52%. Seguidamente, así como se observa en la Figura 9, están los diuréticos con 5,56% y los agonistas β_2 6,57%, correspondientes a 33, para el primer grupo de sustancias y 39, para el siguiente.

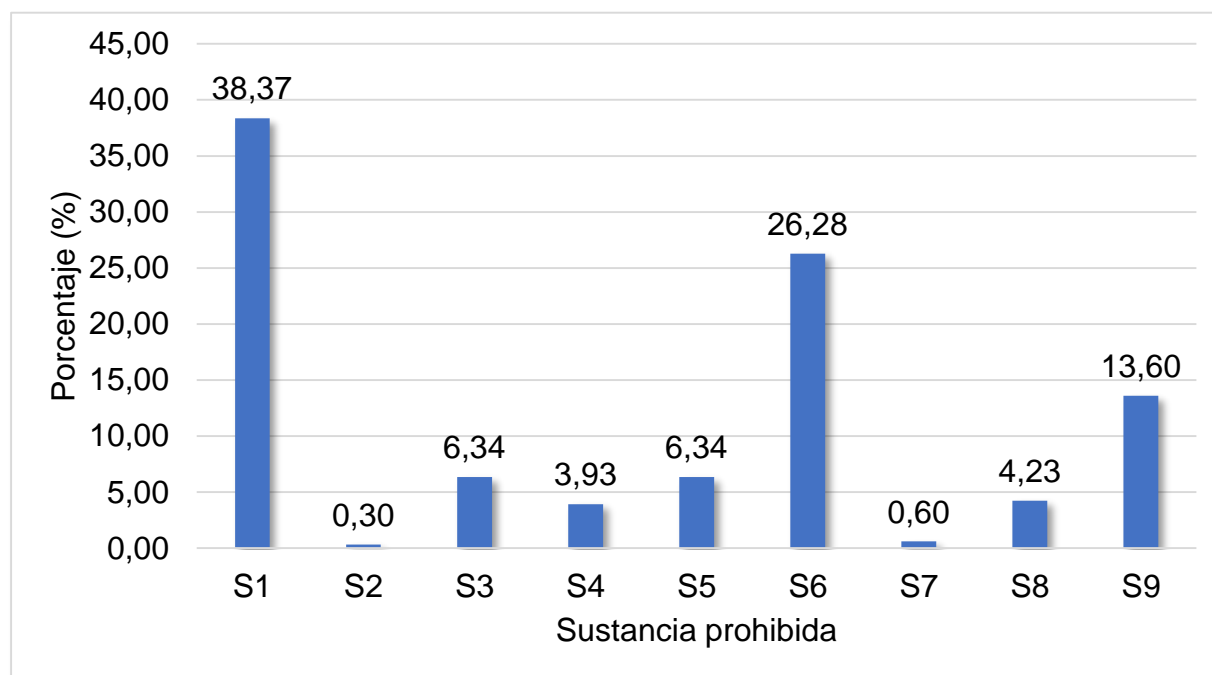
De igual forma, se encuentran las hormonas peptídicas y los factores del crecimiento que obtienen el 13,47% de los 594 casos totales. Por último, en los puestos con mayor relevancia están las sustancias estimulantes, los 112 reportes obtenidos se reflejan en 18,86%, seguidos por los glucocorticoides con 22,22%. Las sustancias con mayor cantidad de casos para el ciclismo son los agentes anabólicos con 180 o 30,30%.

Tabla 12. *Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en fútbol*

Sustancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Agentes anabólicos (S1)	127	38,37
Hormonas peptídicas y factor del crecimiento. (S2)	1	0,30
Agonistas β 2 (S3)	21	6,34
Hormonas y agentes moduladores (S4)	13	3,93
Diuréticos (S5)	21	6,34
Estimulantes (S6)	87	26,28
Narcóticos (S7)	2	0,60
Cannabinoides (S8)	14	4,23
Glucocorticoides (S9)	45	13,60
Total	331	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 10. *Distribución del uso de sustancias prohibidas en fútbol*



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Al igual que en las disciplinas anteriores, en el fútbol las sustancias que lideran la cantidad de casos son los agentes anabólicos, estimulantes y glucocorticoides (tal y como se observa en la Figura 10), estas obtuvieron un 38,37%, 26,28% y 13,60%, respectivamente. También se encuentran los agonistas β_2 y los diuréticos, ambos tuvieron 21 reportes, que corresponden a 6,34% de los 331 casos totales para esta disciplina.

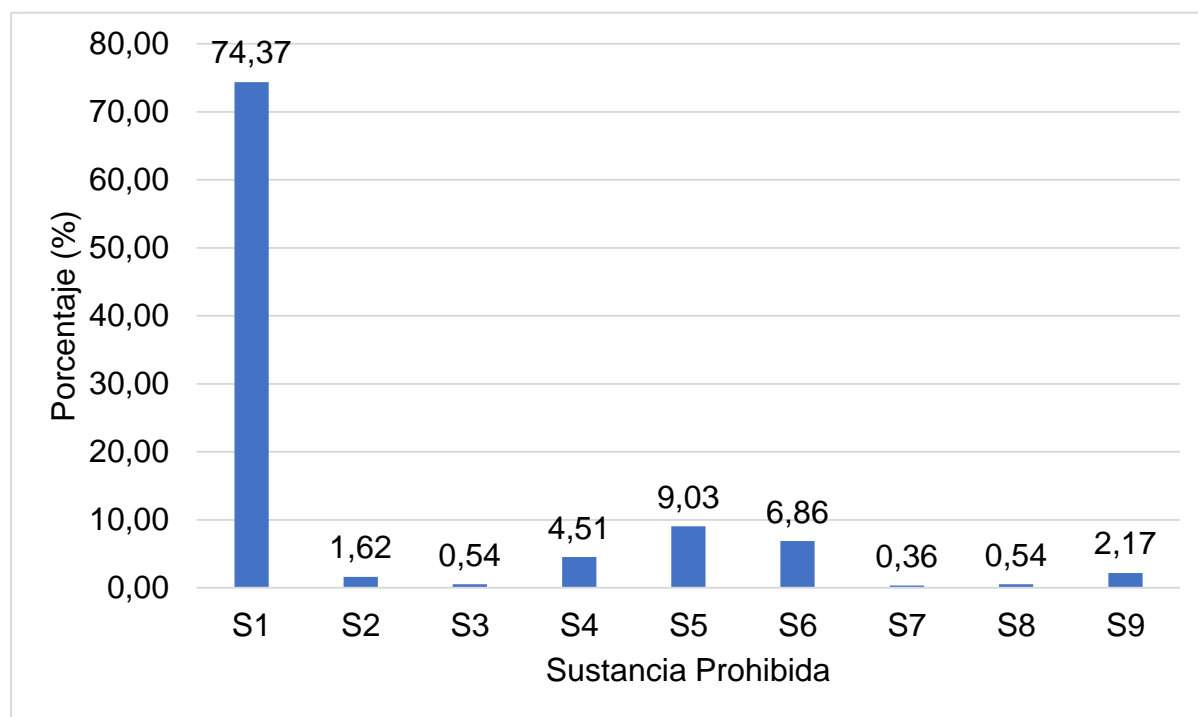
Con respecto a los cannabinoides, las hormonas y los agentes moduladores, los primeros obtuvieron 14 casos, reflejados en un 4,23%, mientras que las segundas el 3,93%, visto en la Figura 10 corresponde a 13 reportes. Para finalizar, se encuentran los narcóticos, los cuales representan el 0,60%, traducidos en dos casos, y las hormonas peptídicas y los factores del crecimiento, con un 0,30%, representados, en valor absoluto, como un reporte.

Tabla 13. *Frecuencia absoluta y relativa del uso de sustancias prohibidas en levantamiento de pesas*

Sustancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Agentes anabólicos (S1)	412	74,37
Hormonas peptídicas y factor del crecimiento. (S2)	9	1,62
Agonistas β 2 (S3)	3	0,54
Hormonas y agentes moduladores (S4)	25	4,51
Diuréticos (S5)	50	9,03
Estimulantes (S6)	38	6,86
Narcóticos (S7)	2	0,36
Cannabinoideos (S8)	3	0,54
Glucocorticoides (S9)	12	2,17
Total	554	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

Figura 11. *Distribución del uso de sustancias prohibidas en levantamiento de pesas*



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje.

En último lugar, encontramos el levantamiento de pesas, con un comportamiento distinto a las demás disciplinas. Esto, debido a que los agentes anabólicos lideran la cantidad de casos, con un 74,37%, que corresponde a 412 de los 554 reportes totales (ver Tabla 13); según se observa en la Figura 11, les siguen los diuréticos y agentes enmascarantes, con 50 casos correspondientes a 9,03% y los estimulantes, que representan el 6,86%.

Así mismo, se encuentran las hormonas y los agentes moduladores, con 4,51% correspondientes a 25 casos; los glucocorticoides, con 2,17%, que se traducen en 12 reportes y las hormonas peptídicas, las cuales obtuvieron nueve casos, representadas en 1,62%.

Finalmente, con los menores porcentajes para el levantamiento de pesas se encuentran los cannabinoides y agonistas $\beta 2$ con valores relativos idénticos de 0,54% y los agentes narcóticos con el porcentaje más bajo de 0,36%.

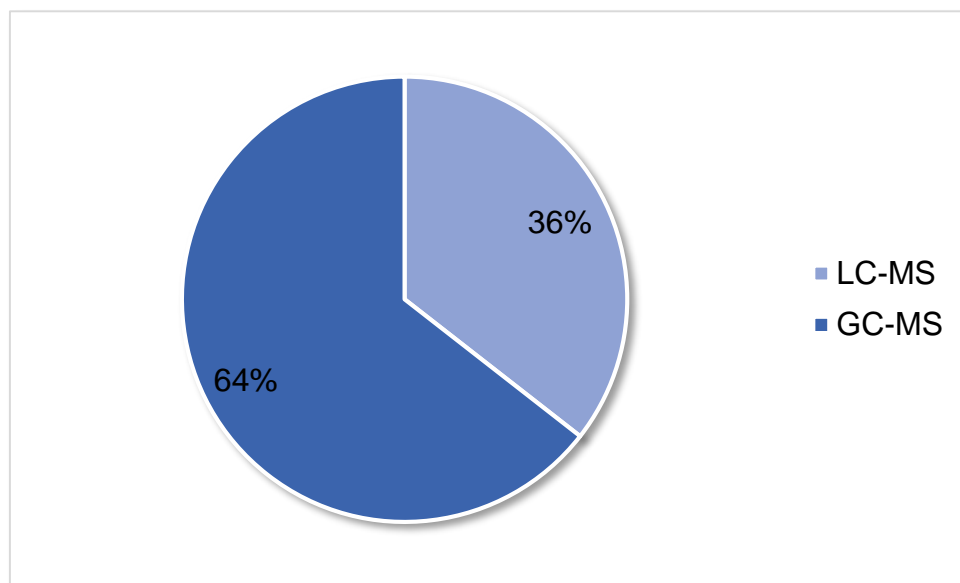
Seguido de este análisis, a continuación, se muestran los resultados obtenidos para el uso de métodos analíticos en la detección de sustancias:

Tabla 14. *Frecuencia absoluta y relativa de los métodos analíticos utilizados para la detección de sustancias*

Método analítico	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Cromatografía líquida con espectrometría de masas (LC-MS)	788	35,54
Cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC-MS)	1429	64,46
Total	2217	100,00

Fuente: Agencia Mundial Antidopaje

Figura 12. *Distribución de los métodos analíticos utilizados para la detección de sustancias prohibidas*



Fuente: Agencia Mundial Antidopaje

Por último, la Figura 12 muestra la distribución en el uso de los métodos analíticos para detectar sustancias prohibidas. La cromatografía de gases asociada a espectrometría de masas presenta el 64% de casos analizados, que corresponden a 1429 de los 2217 totales; mientras que la cromatografía líquida representa el 36% de esta variable, que es traducido a 788 análisis.

Como se estableció en la parte metodológica de la investigación, para la correlación de variables cualitativas se utiliza la prueba de chi cuadrado de Pearson. Los siguientes son los resultados obtenidos al aplicar dicha prueba.

Tabla 15. *Tabla de relación de la zona geográfica y el tipo de método utilizado*

Zona geográfica	Tipo de método			
	Analítico (fo)	Analítico (fe)	No analítico (fo)	No analítico (fe)
Norteamérica	83	88,6	17	11,3
Suramérica	174	168,3	16	21,6

Nota: Valor $p=0.02$

En la Tabla 15 se aprecia la distribución de frecuencias de los valores obtenidos de la base de datos procesada, así como las frecuencias esperadas según la distribución.

En el resultado obtenido con un valor de p igual a $0,02$, se procede a rechazar la hipótesis nula y establecer que sí existe relación entre las variables. Por lo anterior, se puede afirmar que existe una dependencia real al elegir el método para analizar las muestras con respecto a la zona geográfica estudiada.

En la distribución de frecuencias de la Tabla 16 se establece como resultado final que también existe relación entre la disciplina deportiva y los tipos de sustancias que se utilizan como dopaje. La prueba estadística rechaza la hipótesis nula, dejando con efecto la relación entre las variables. El valor de p es menor al determinado en el marco metodológico, de ahí la aceptación de la hipótesis real (valor de p $0,01$).

Tabla 16. *Relación entre el deporte y las sustancias dopantes*

Deporte	Tipo de sustancia								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)	(fo) (fe)
Acuáticos	35 (61,02)	1 (8,25)	17 5,94	3 4,50	18 10,10	35 20,73	0 0,75	4 1,62	15 15,06
Atletismo	303 (290,83)	52 39,34	23 28,34	28 21,46	53 48,15	87 98,78	4 3,58	3 7,70	57 71,81
Ciclismo	180 (283,20)	80 38,31	39 27,59	9 20,90	33 46,87	112 96,19	5 3,48	4 7,50	132 69,93
Fútbol	127 (157,81)	1 21,35	21 15,37	13 11,65	21 26,12	87 53,60	2 1,94	14 4,18	45 38,97
Pesas	412 (264,13)	9 35,73	3 25,74	25 19,50	50 43,73	38 89,71	2 3,25	3 6,99	12 65,22

Valor p=0,01

Los métodos utilizados sí están relacionados con la disciplina deportiva considerada. La tabla de contingencia número 17 demuestra la distribución de frecuencias obtenidas y esperadas en esta relación de variables. El resultado de la prueba de chi cuadrado obtenido es mayor al valor crítico, por lo que la hipótesis de independencia es rechazada (valor de $p=0,01$). La relación existente demuestra que, de acuerdo con la disciplina deportiva, así es la elección del método de análisis.

Tabla 17. *Relación entre las disciplinas deportivas y el método analítico utilizado para la detección*

Disciplina	Método Analítico			
	LC/MS	LC/MS	GC/MS	GC/MS
	(fo)	(fe)	(fo)	(fe)
Acuáticos	58	45,49	70	82,50
Atletismo	216	216,81	394	393,18
Ciclismo	297	211,12	297	382,87
Fútbol	115	117,65	216	213,35
Pesas	102	196,91	452	357,08

Valor $p=0,01$

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El último capítulo de la presente investigación lo conforman las conclusiones, las cuales están relacionadas con los objetivos planteados al inicio y las recomendaciones van dirigidas a diferentes poblaciones.

Conclusiones

La cantidad de casos de dopaje durante el período 2013-2015 fue mayor a nivel de Suramérica que en Norteamérica, debido a que el poder adquisitivo de los deportistas es mayor en la zona norte, por lo que cuentan con mayor oportunidad de entrenamientos calificados, mientras que, en la parte sur, requieren de otros medios para obtener victorias en las competencias de las disciplinas deportivas estudiadas.

Por otra parte, la mayor cantidad de casos en las regiones americanas estudiadas son detectados mediante métodos analíticos, a pesar de ser una violación a un artículo (2.1) del Código Antidopaje, mientras que la detección no analítica corresponde a 9 (2.2-2.10) artículos de esta norma. Este comportamiento se debe a la objetividad existente en esos métodos sobre las muestras de sangre u orina como pruebas confirmatorias; en cambio, los no analíticos son dominados por la subjetividad en las declaraciones tanto de los deportistas como del equipo de apoyo.

Por otro lado, las sustancias de mayor uso corresponden a las de carácter anabólico en todas las disciplinas deportivas; esto, gracias a la miogénesis resultante del consumo de esas drogas. Este efecto provee características favorables en cuanto a fuerza y resistencia en el deportista, lo que quiere decir que son el grupo de sustancias menos dirigidas a las necesidades de un deporte en particular, volviéndolo una forma de dopaje más universal.

A nivel de los deportes acuáticos, se observó un uso más elevado de los agonistas $\beta 2$ con respecto a las demás disciplinas, esto, producto de su efecto broncodilatador, lo que provoca una ventaja deportiva en cuanto a captación de oxígeno del exterior. Por ende, las sustancias utilizadas como dopantes están directamente relacionadas con el deporte, lo cual es comprobado estadísticamente con la asociación del análisis de chi cuadrado.

En cuanto a los métodos analíticos utilizados para detectar sustancias en las muestras, el más utilizado es la cromatografía de gases asociada a espectrometría de masas, debido a que es el método para determinar agentes anabólicos, los cuales corresponden al 47,68% del total de casos estudiados.

Para las sustancias en la lista prohibida de la WADA, la cromatografía líquida asociada a espectrometría de masas es la que analiza el mayor espectro de estas. Esto, gracias a que es compatible con las sustancias poco volátiles y termolábiles que la cromatografía de gases no es capaz de analizar.

A continuación, se muestra la Tabla 18, la cual incluye la comprobación de las hipótesis planteadas con base en los resultados obtenidos:

Tabla 18. *Tabla de comprobación de hipótesis*

	Aceptada	Rechazada
La cantidad de casos analíticos y no analíticos dependen de la zona geográfica.	X	
Los fármacos utilizados para dopaje están relacionados con la disciplina deportiva.	X	
Los métodos analíticos se utilizan según la disciplina deportiva	X	

Fuente: Elaboración propia. (2017).

Una vez comprobadas las hipótesis anteriores, se determina que:

- La zona geográfica sí determina la forma de detectar los casos reportados (valor de $p=0,02$). Esto, a causa de las implicaciones económicas en cada región, lo que quiere decir que un deportista de un país desarrollado como México o una potencia como Estados Unidos tiene acceso a investigaciones y tratamientos, con el fin de evadir los controles antidopajes analíticos.

- Las sustancias prohibidas usadas para dopaje se relacionan con la disciplina deportiva (valor de $p=0,01$). Lo anterior, gracias a las distintas demandas fisiológicas que requiere cada disciplina, de manera que un levantador de pesas no va a necesitar glucocorticoides, como sí los necesita un ciclista que requiere mayor cantidad de glucosa disponible.
- Las disciplinas deportivas determinan los métodos analíticos utilizados para detectar casos de *doping*-positivo (valor de $p=0,01$). La causa primaria de esto resultan ser las sustancias capaces de detectarse; por lo tanto, en atletismo se detectaron 87 casos por uso de agentes estimulantes, mediante cromatografía de gases asociada a espectrometría de masas.

Recomendaciones

En este último apartado se mostrarán las recomendaciones dirigidas a distintos grupos, tales como el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica, los farmacéuticos y los deportistas.

Para el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica

Es necesario que la comunidad farmacéutica sea capacitada constantemente en el tema de antidopaje, por esto, el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica debe jugar un papel proactivo en el tema, actualizando a sus agremiados y educándolos en el uso correcto de fármacos en deportistas, con el fin de conocer las consecuencias de las terapias utilizadas para mejorar el rendimiento deportivo.

Para los farmacéuticos

De igual forma, el profesional farmacéutico, como responsable del uso correcto de medicamentos, debe participar activamente en la lucha antidopaje, guiando a los deportistas, mediante la atención farmacéutica, hacia el manejo correcto de las sustancias; para ello, debe conocer los fármacos incluidos en la lista prohibida de la WADA y brindar información a los atletas acerca de las consecuencias del uso de sustancias en esta lista.

Para los deportistas

Por último, los deportistas deben evitar el consumo de sustancias con el fin de mejorar su rendimiento, debido a que toda la calidad de vida que aporta el deporte es perjudicada por los efectos del uso inadecuado de fármacos. Por esta razón, deben ser los primeros en promover el juego limpio y equitativo, jugando un papel protagónico en la lucha antidopaje.

Para la Comisión Antidopaje de Costa Rica

Mantener un registro de los casos de dopaje que se presenten en las actividades deportivas nacionales, con el fin de poder llevar un control de estos casos y así, evitar la exposición de los deportistas nacionales a las problemáticas en cuanto a la salud, que estos fármacos puedan provocar.

Referencias

- Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte. (2017). *Guía de prevención del dopaje para profesionales sanitarios*. Recuperado de: http://www.aepsad.gob.es/aepsad/dms/microsites/aepsad/prevencion/programa-protege-tu-salud/guia_prevention_dopaje_profesionales_sanitarios.pdf
- Agencia Mundial Antidopaje. (2017). *Who we are: The World Anti-doping Agency's misión is to lead a collaborative worldwide movement for doping-free sport*. Recuperado de <https://www.wada-ama.org/en/who-we-are>
- Agencia Mundial Antidopaje. (2015). *Código Mundial Antidopaje*, pp. 5-11. Recuperado de: <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2015-cmad-final-esp.pdf>
- Agencia Mundial Antidopaje. (2015). *Controles e investigaciones*, p 27. Recuperado de: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2015-isti-final-esp_0.pdf
- Agencia Mundial Antidopaje. (2015). *Lista de sustancias prohibidas*. Recuperado de: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2016-09-29__wada_prohibited_list_2017_eng_final.pdf
- Agencia Mundial Antidopaje. (2015). *Q&A-2015ADRVs Report*. Recuperado de : www.wada-ama.org
- Agencia Mundial Antidopaje. (2017). *Athlete biological Passport-operating guidelines*. Recuperado de: http://www.pasaportebiologico.com/pdf/WADA-pasaporte-biologico_v3.1-EN.pdf
- Aguilar, W. y Quirós, J. (2005). *Manual de sustancias prohibidas en la práctica de diferentes disciplinas deportivas* (Tesis de licenciatura). Costa Rica: Universidad Iberoamericana.

Arias, J. y Díaz, J. (2015). *Evaluación del conocimiento del farmacéutico de comunidad acerca del uso de sustancias dopantes en los deportistas y la confianza de estos en las recomendaciones brindadas por este profesional en salud* (Tesis de licenciatura). Costa Rica: Universidad Iberoamericana.

Atienza, E.; López, F. y Pérez, J. (2014). *El dopaje y el antidopaje en perspectiva histórica*. España: Universidad de Deusto de la Cátedra Interuniversitaria de Derecho y Genoma Humano. Recuperado de: https://www.upo.es/revistas/index.php/materiales_historia_deporte/article/.../857

Atienza, E. (2014). *La protección de los derechos fundamentales del deportista en la lucha contra el dopaje. una visión desde el ordenamiento jurídico español*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://www.upo.es/revistas/index.php/materiales_historia_deporte/article/viewFile/1076/857

Bernal, J. (2007). *La velocidad y el sistema nervioso*, pp. 36-39. España: Wanceulen. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Beraldo, S. y Polletti, C. (1995). *Preparación física total las cualidades físicas, metodología y programación del entrenamiento, aplicación práctica y ejercicios*, p. 76. España: Editorial Hispano Europea. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Cabrera, V.; Hernández, A.; Pino, J. (2010). Las hormonas en el deporte: una vieja herramienta con nuevas perspectivas. *Rev. Cubana Med. Dep.* 5(2):149-158.

Cagigal, J. (1985). La pedagogía del deporte como educación, *Educación Física* N° 3.

Can, Q; Fuhai, S.; Haifeng, W. y Hongmei. (2011). Development of anabolic–androgenic steroids purity certified reference materials for anti-doping. *Revista Steroids* 76 1527-1534.

Carey, F. y Guiliano, R. (2014). *Química Orgánica*, pp 1004-113. México: McGraw-Hill.

Carrasco, D. y Carrasco, D. (2014). *Atletismo*, pp. 8-11. Recuperado de: <https://es.linkedin.com/in/dimas-carrasco-bellido-8236b278>

Comité Olímpico Internacional. (2015). *AQUATICS: History of Swimming at the Olympic Games*, p. 2. Recuperado de: <https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/Factsheets-Reference-Documents/Games/OG/History-of-sports/Reference-document-Aquatics-Swimming-History-at-the-OG.pdf>

Comité Olímpico Internacional. (2015). *ATHLETICS: History of Athletics at the Olympic Games*, p. 2. Recuperado de: <https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/Factsheets-Reference-Documents/Games/OG/History-of-sports/Reference-document-Athletics-History-at-the-OG.pdf>

Comité Olímpico Internacional. (2015). *CYCLING: History of Cycling Road at the Olympic Games*, p. 1. Recuperado de: <https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/Factsheets-Reference-Documents/Games/OG/History-of-sports/Reference-document-Cycling-Road-History-at-the-OG.pdf>

Comité Olímpico Internacional. (2015). *WEIGHTLIFTING: History of weightlifting at the Olympic Games*, p. 2. Recuperado de <https://www.olympic.org/weightlifting-equipment-and-history>

Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo. (2017). *América del Sur*, pp. 223-227. Recuperado de http://www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/libros_pdf/sso1_u5lecc4.pdf

Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo (2017). *América del Norte*, pp. 206. Recuperado de http://www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/libros_pdf/sso1_u5lecc2.pdf

Dávila, T. (2015). *Intervención Pública en el Dopaje deportivo. Realidad chilena y regímenes sancionatorios en Derecho comparado*. (Tesis de Licenciatura). Santiago: Universidad de Chile.

Docherty J. (2008). Pharmacology of stimulants prohibited by the World Anti-Doping Agency (WADA).

British Journal of Pharmacology 154, 606–622

Durán, J.P. y Navarro, F. (2003). *Apuntes de teoría y práctica del entrenamiento deportivo*. Madrid: INEF.

Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Ertl, D. (2016). *Basics of Cycling Training. USA Cycling Level 1*. Recuperado de:

www.cyclesportcoaching.com

Espinoza, J. (2015) *Estudio sobre el grado de conocimiento de fármacos que generan positivo en pruebas de dopaje, en deportistas y entrenadores en los gimnasios de Curridabat entre mayo y agosto de 2015*.

(Tesis de licenciatura). Costa Rica: Universidad Internacional de las Américas.

Federación Internacional de Fútbol Asociación. (2017). *Ya en la época de los griegos: un poco de historia sobre el dopaje*. Recuperado de <http://es.fifa.com/development/news/y=2007/m=5/news=epoca-los-griegos-poco-historia-sobre-dopaje-528580.html>

Federación Internacional de Fútbol Asociación. (2017). *History of Football-The Origins*. Recuperado de

<http://www.fifa.com/about-fifa/who-we-are/the-game/index.html>

Fox, I (2014). *Fisiología Humana*, pp. 365- 385. México: McGraw-Hill Education.

García-Porrero, J.; Hurlé, J. y Benítez, G. (2013) *Anatomía Humana*, p. 43. España: McGraw-Hill España.

Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=11046021>

Garde, S. (2015). *Aparición y evolución de las sustancias dopantes. Casos destacados*. España:

Universidad Camilo José Cela.

- Garro, L. (2013). Sustancias de dopaje, una revisión y la implicación del profesional farmacéutico. *Revista Pharmaceutical Care*, 2(2). Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pharmaceutical/article/download/16977/16422>
- Gavoto, O., Cherta, O. y Pérez, A. (2015). *El fenómeno del Dopaje. Desafíos y acciones para la prevención del dopaje en el deporte mexicano*. España: Universidad Politecnica de Madrid.
- Gómez, A. (2013). *Estudio del conocimiento que poseen los farmacéuticos de comunidad sobre fármacos y sustancias que dan positivo en las pruebas de dopaje durante el periodo de marzo del 2013, en el cantón central de Cartago* (Tesis de licenciatura). Costa Rica: Universidad Internacional de las Américas.
- González, J.; Colubi, L. y Martínez, J. (1993). Beta-2 adrenérgicos. Efectos secundarios. Yatrogenia. *Archivos de Bronconeumología*. 29(3) 96-100. DOI: 10.1016/S0300-2896(15)31245-X
- Grazón, E.; Hernández, U.; Reyes, U.; Hernández, I.; Reyes, D.; Reyes, K.; Reyes, U. y Baylon, A. (2016). Clenbuterol y sus Riesgos en el Deporte. *Boletín Clínico Hospital Infantil del Estado de Sonora*. Recuperado de: www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2016/bis161i.pdf
- Grosser, M. (1992). *Entrenamiento de la velocidad*. Barcelona: Martínez Roca. Recuperado de: bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3864/4/0449504.pdf
- Hernández, Fernández y Baptista, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª edición). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hoff, J. y Helgerud, J. (2004). Endurance and Strength Training for Soccer Players. *Sports Med*, 34(3) 165-180. DOI: 10.2165/00007256-200434030-00003

Holt, R. (2011). Detecting growth hormone abuse in athletes. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 401:449-462. DOI: 10.1007/s00216-011-5068-2.

Huestis, M; Mazzon, I. y Rabin, O. (2011). Cannais in sport. *Sports Medical*. 41 (11): 949-966. DOI: 0112-1642/11/0011-0949

Jiménez, J. (2017). *Mecanismo de acción de los diuréticos*. (Tesis de grado). España: Universidad La Laguna.

Kirkendall, D. (2011). *Soccer anatomy*, pp 1-3. Estados Unidos de América: Human Kinetics. Recuperado de:

<https://books.google.co.cr/books?id=kUihyTrRp0cC&printsec=frontcover&dq=soccer+anatomy++free&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiSruIWxPLUAhWC5yYKHU8SancQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>

Krug, O.; Kutscher, D.; Piper, T.; Geyer, H.; Schanzer, W. y Thevis, M. (2014). Quantifying cobalt in doping control urine samples – a pilot study. *Drug testing and analysis*. DOI: 10.1002/dta.1694

Laboratorio Suizo del Análisis del Dopaje. (2017). *The athlete biological Passport*. Recuperado de:

http://www.doping.chuv.ch/en/lad_home/lad-prestations-laboratoire/lad-prestations-laboratoire-passeport.htm

León, H.; Sánchez, A. y Ramírez, J. (2011). Demandas fisiológicas y psicológicas en el fútbol. *Revista de Investigación: Cuerpo, Cultura y Movimiento* 1(2) 41-55. Recuperado de: revistas.usta.edu.co/index.php/rccm/article/download/1012/1261

Llouquet, Crepin y Lasne. (2012). The problem of anti-doping control of luteinizing hormone in boxing. *Drug testing and analysis*. DOI: 10.1002/dta.1452

- Lundby, C.; Achman-Andersen, N.; Thomsen, J.; Norgaard, A. y Robach, P. (2008). Testing for recombinant human erythropoietin in urine: problems associated with current anti-doping testing. *Journal of Applied Physiology*. DOI :10.1152/jappphysiol.90529.2008
- Martínez. (2006). Los glucocorticoides y el rendimiento deportivo. *Revista Clínica Española*. 206(8) 382-384. DOI: 10.1157/13090505
- Martini, F.; Timmons, R. y Tallitsch, R. (2009). *Anatomía Humana*, p. 250. México: Pearson Addison Wesley.
- Mcleod, I. (2010). *Swimming anatomy*, pp 9-19. Estados Unidos de América: Human Kinetics
- Morales, A.; Puerto, D.; Torres, M.; Gallo, G.; Rodríguez, L. y Dalila, M. (2014). Determinación cualitativa de algunos metabolitos de seis glucocorticoides en orina a través de cromatografía líquida de alta eficiencia acoplada a masas-masas. *Revista Colombiana de Ciencias Químico- Farmacéuticas*, pp.137-152. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0034-74182014000100009&script=sci_abstract&tlng=pt
- Nodarse, M.; Llanes, Y. y Suárez, S. (2012). El dopingen la práctica de ejercicios físicos más allá de la comunidad deportiva. *Revista Digital*. Buenos Aires. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd168/el-doping-en-la-practica-de-ejercicios-fisicos.htm>
- Olalla, R. y Tercero, M. (2011) Dopaje en el deporte. Ámbito farmacéutico. *Divulgación Sanitaria*. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-X0212047X11205113-S300>
- Organización Mundial de la Salud (septiembre, 2002). *Promoción del uso racional de medicamentos: componentes centrales*. Recuperado de apps.who.int/medicinedocs/pdf/s4874s/s4874s.pdf

- Possi-Pezzali, T. (2013) *Estrategias para el análisis de medicamentos veterinarios en muestras biológicas y su aplicación en control de doping en deportes equinos* (Tesis de Maestría). Costa Rica: Instituto Polo Tecnológico.
- Raro, M. (2016). *Evaluación de nuevas herramientas analíticas para mejorar la capacidad de detección en el control del dopaje*. (Tesis doctoral). Universitat Jaume I
- Reilly, T.; Secher, N.; Snell, P. y Williams, C. (2005). *Physiology of sports*. Reino Unido: E & FN Spon.
- Stashenko, E. y Martínez, J. (2012). GC-MS: herramienta fundamental para el análisis de drogas de uso ilícito. *Revista Scientia Chromatographica* 2012; 4(1):21-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/sc.2012.003>
- Strano, S.; Abate, M.; Bragana, C. y Brote, F. (2008). Consumo de sustancias estimulantes y drogas de abuso en el deporte: la experiencia italiana. *Adicciones*. 21(3) 239-242.
- Santesteban, V. e Ibañez, J. (2017). Ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutrición Hospitalaria*. 34(1):204-215. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.997>
- Secretaría de Salud. (2015). *Ley General de Salud*. Recuperado de http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pdf
- Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación. (2011). *Técnicas* Recuperado de <http://www.scai.uma.es/servicios/aqcm/ems/ems.html>
- Sovndal, S. (2010). *Cycling anatomy*, pp 1-2. Estados Unidos de América: Human Kinetics
- Tejedor, J.; Abardia, F. y Miguel, A. (s.f.). *Esteroides anabolizantes ¿ayuda ergogenica?* Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQ7t2opvvUAhUJNj4KHSj9A74QFggiMAA&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2254580.pdf&usg=AFQjCNF_ivLZsIRlsjAt9k9V5nBGJiysRg

Thevis, M. (2013). *Recent Advancements in Analytical Methods of Drug Detection*. Center for Preventive Doping Research/Institute of Biochemistry.

Torre, X.; Curcio, D.; Colamonici, C.; Molaioni, F.; Cilia, M. y Botré, F. (2015). Development and validation of a GC-C-IRMS method for the confirmation analysis of pseudo-endogenous glucocorticoids in doping control. *Drug testing and analysis*. DOI: 10.1002/dta.1911

Universidad Oberta de Catalunya. (s.f.). *Estadística no paramétrica: prueba de Chi-Cuadrado*. Recuperado de: https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Chi_cuadrado.pdf

Vázquez, R. (2014). *Biología I* (2^a ed.). México, D.F., MX: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <http://www.ebrary.com>

Vives, R.; Fernández, C. y Daroca, P. (2015). *Agonistas beta-adrenérgicos*. Sociedad Americana de Alergología e Inmunología Clínica. Recuperado de: www.seaic.org/wp-content/plugins/download.../download.php?id=14...Betaagonistas

APÉNDICE A: DEFINICIÓN DE *DOPING* SEGÚN EL CÓDIGO MUNDIAL

ANTIDOPAJE

principios establecidos en la disposición. Por ejemplo, para una armonización efectiva no es necesario forzar a todos los Signatarios a utilizar un único proceso de gestión de resultados ni a un mismo procedimiento de audiencia. Actualmente, existen varios procesos diferentes de gestión de resultados y de audiencia que son igualmente eficaces en distintas Federaciones Internacionales y en distintos organismos nacionales. El Código no requiere una uniformidad absoluta en la gestión de resultados y en el procedimiento de audiencia; no obstante, requiere que los diversos planteamientos de los Signatarios satisfagan los principios indicados en el Código.]

Las normas antidopaje, al igual que las normas de Competición, definen las condiciones conforme a las cuales ha de practicarse el deporte. Los *Deportistas* u otras *Personas* se comprometen a aceptar estas normas como condición para su participación y deben atenerse a estas reglas. Cada *Signatario* deberá dotarse de normas y procedimientos que le permitan garantizar que todos los *Deportistas* y otras *Personas* bajo su autoridad, así como sus organizaciones miembro, sean informados de las normas antidopaje vigentes de la Organización Antidopaje correspondiente, y que acepten atenerse a ellas.

Cada *Signatario* debe establecer normas y procedimientos para garantizar que todos los *Deportistas* u otras *Personas* que se hallen bajo su autoridad y la de sus organizaciones miembro consientan en la difusión de sus datos personales cuando esto sea requerido o autorizado por el *Código*, queden vinculados y respeten las normas antidopaje del *Código*, y que se impongan las oportunas *Consecuencias* a aquellos *Deportistas* u otras *Personas* que no las cumplan. Estas reglas y procedimientos específicos del deporte, que tienen por objetivo aplicar las normas antidopaje de un modo global y armonizado, tienen diferente naturaleza a los procedimientos penales y civiles. No quedan sujetas o limitadas por ninguna exigencia ni norma jurídica nacional aplicable a dichos procedimientos, aunque sí habrán de aplicarse de una forma que respete los principios de la proporcionalidad y los derechos humanos. Al revisar los hechos y la legislación sobre un caso concreto, todos los tribunales de justicia, los tribunales arbitrales de expertos y los organismos con facultades para decidir, deben ser conscientes y respetar la distinta naturaleza de las normas antidopaje del *Código* y el hecho de que estas normas representan el consenso de un amplio espectro de interesados de todo el mundo que se preocupan por que el deporte sea limpio.

ARTÍCULO 1 DEFINICIÓN DE DOPAJE

El dopaje se define como la comisión de una o varias infracciones de las normas antidopaje según lo dispuesto desde el Artículo 2.1 al Artículo 2.10 del *Código*.

ARTÍCULO 2 INFRACCIÓN DE LAS NORMAS ANTIDOPAJE

El propósito de este Artículo es especificar las circunstancias y la conducta que constituyen infracciones de las normas antidopaje. Las audiencias en los casos de dopaje se realizarán sobre la base de la constatación de que una o más de estas normas concretas han sido vulneradas.

Tanto los *Deportistas* como otras *Personas* deben ser responsables de conocer lo que constituye una infracción de las normas antidopaje y de las sustancias y métodos incluidos en la *Lista de Prohibiciones*.

Constituyen infracciones de las normas antidopaje:

2.1 La presencia de una *Sustancia Prohibida* o de sus *Metabolitos* o *Marcadores* en la *Muestra* de un *Deportista*.

2.1.1 Es un deber personal de cada *Deportista* asegurarse de que ninguna *Sustancia Prohibida* se introduzca en su organismo. Los *Deportistas* son responsables de la presencia de cualquier *Sustancia Prohibida*, de sus *Metabolitos* o de sus *Marcadores*, que se detecten en sus *Muestras*. Por tanto, no es necesario demostrar intención, *Culpabilidad*, negligencia o *Uso* consciente por parte del *Deportista* para determinar que se ha producido una infracción de las normas antidopaje conforme a lo dispuesto en el Artículo 2.1.

[Comentario al Artículo 2.1.1: La infracción de las normas antidopaje contemplada en este Artículo existe independientemente de la Culpabilidad del Deportista. Esta norma ha sido denominada "Responsabilidad Objetiva" en diversas decisiones del TAD. La Culpabilidad del Deportista se toma en consideración al determinar las Consecuencias de esta infracción de las normas antidopaje de conformidad con el Artículo 10. Este principio ha contado con el respaldo permanente del TAD.]

2.1.2 Serán pruebas suficientes de infracción de las normas antidopaje según el Artículo 2.1 cualquiera de las circunstancias siguientes: presencia de una *Sustancia Prohibida* o de sus *Metabolitos* o *Marcadores* en la *Muestra A* del *Deportista* cuando éste renuncie al análisis de la *Muestra B* y ésta no se analice; o bien, cuando la *Muestra B* del *Deportista* se analice y dicho análisis confirme la presencia de la *Sustancia Prohibida* o de sus *Metabolitos* o *Marcadores* encontrados en la *Muestra A* del *Deportista*; o cuando la *Muestra B* del *Deportista* se divida en dos frascos y el análisis del segundo frasco confirme la presencia de la *Sustancia Prohibida* o de sus *Metabolitos* o *Marcadores* encontrados en el primer frasco.

[Comentario al Artículo 2.1.2: La Organización Antidopaje responsable de la gestión de resultados podrá, según su criterio, decidir que se analice la Muestra B aun en el caso de que el Deportista no solicite el análisis de dicha muestra.]

2.1.3 Exceptuando aquellas sustancias para las que se identifique específicamente un límite de cuantificación en la *Lista*

de *Prohibiciones*, la presencia de cualquier cantidad de una *Sustancia Prohibida*, de sus *Metabolitos* o *Marcadores* en una *Muestra* de un *Deportista* constituirá una infracción de las normas antidopaje.

2.1.4 Como excepción a la regla general del Artículo 2.1, la *Lista de Prohibiciones* o los *Estándares Internacionales* podrán prever criterios especiales para la evaluación de *Sustancias Prohibidas* que puedan ser producidas también de manera endógena.

2.2 *Uso* o *Intento de Uso* por parte de un *Deportista* de una *Sustancia Prohibida* o de un *Método Prohibido*.

[Comentario al Artículo 2.2: En todos los casos, el *Uso* o *Intento de Uso* de una *Sustancia Prohibida* o *Método Prohibido* puede determinarse por cualquier medio fiable. Como se indica en el Comentario al Artículo 3.2, a diferencia de las pruebas necesarias para establecer la existencia de una infracción de las normas antidopaje según el Artículo 2.1, el *Uso* o *Intento de Uso* puede establecerse por otros medios fiables, como por ejemplo, la confesión del *Deportista*, declaraciones de testigos, pruebas documentales, conclusiones obtenidas de los perfiles longitudinales, entre las que se incluyen los datos recogidos como parte del *Pasaporte Biológico del Deportista*, u otros datos analíticos que, de lo contrario, no reunirían todos los requisitos para demostrar la "Presencia" de una *Sustancia Prohibida* según el Artículo 2.1.

Por ejemplo, se puede determinar el *Uso* a partir de datos analíticos fiables obtenidos tras el análisis de una *Muestra A* (sin confirmación del análisis de la *Muestra B*), o bien del análisis de una *Muestra B* por sí sola, siempre y cuando la *Organización Antidopaje* ofrezca una explicación satisfactoria sobre la ausencia de confirmación obtenida con la otra *Muestra*.]

2.2.1 Constituye un deber personal del *Deportista* asegurarse de que ninguna *Sustancia Prohibida* entre en su organismo y de que no se utilice ningún *Método Prohibido*. Por tanto, no es necesario demostrar intención, *Culpabilidad*, negligencia o *Uso* consciente por parte del *Deportista* para determinar que se ha producido una infracción de las normas antidopaje por el *Uso* de una *Sustancia Prohibida* o de un *Método Prohibido*.

2.2.2 El éxito o fracaso en el *Uso* o *Intento de Uso* de una *Sustancia Prohibida* o de un *Método Prohibido* no es una cuestión determinante. Para que se considere que se ha cometido una infracción de la norma antidopaje, es suficiente que se haya *Usado* o se haya *Intentado Usar* la *Sustancia Prohibida* o el *Método Prohibido*.

[Comentario al Artículo 2.2.2: Demostrar el "Intento de Uso" de una *Sustancia Prohibida* o de un *Método Prohibido* puede requerir la prueba de la intención por parte del *Deportista*. El hecho de que se pueda necesitar la intención para probar esta infracción concreta de la norma antidopaje no

socava el principio de Responsabilidad Objetiva establecido para las infracciones de los Artículos 2.1 y 2.2 con respecto al Uso de Sustancias Prohibidas o Métodos Prohibidos.

El Uso por parte del Deportista de una Sustancia Prohibida constituirá una infracción de la norma antidopaje, a menos que dicha sustancia no esté prohibida Fuera de Competición y su Uso por parte del Deportista tenga lugar Fuera de Competición. (Sin embargo, la presencia de una Sustancia Prohibida o de sus Metabolitos o Marcadores en una Muestra obtenida En Competición constituye una infracción del Artículo 2.1, independientemente de cuando se le haya podido administrar dicha sustancia).]

2.3 Evitar, rechazar o incumplir la obligación de someterse a la recogida de Muestras.

Evitar la recogida de Muestras o, sin justificación válida, rechazar o incumplir la obligación de someterse a la recogida de Muestras tras una notificación hecha conforme a las correspondientes normas antidopaje.

[Comentario al Artículo 2.3: Por ejemplo, sería una infracción de la norma antidopaje consistente en "evitar la recogida de Muestras" si se estableciera que un Deportista está deliberadamente evitando a un oficial de Control del Dopaje con el fin de no ser notificado o no someterse al Control. Una infracción consistente en "incumplir" la obligación de someterse a una recogida de Muestras puede basarse en una conducta intencional o negligente del Deportista, mientras que "evitar" o "rechazar" una recogida indica una conducta intencional por parte del Deportista.]

2.4 Incumplimiento de la localización/paradero del Deportista.

Cualquier combinación de tres controles fallidos y/o de incumplimientos del deber de proporcionar los datos de localización/paradero, como está definido en el Estándar Internacional para Controles e Investigaciones, dentro de un periodo de doce meses, por un Deportista del Grupo Registrado de Control.

2.5 Manipulación o Intento de Manipulación de cualquier parte del proceso de Control de Dopaje.

Toda conducta que altere el proceso de Control del Dopaje pero que no se halle incluida de otra manera en la definición de Métodos Prohibidos. El término Manipulación incluirá, entre otras cosas, obstaculizar o intentar obstaculizar a un oficial de Control del Dopaje, la entrega de información fraudulenta a una Organización Antidopaje o la intimidación o intento de intimidación de un potencial testigo.

[Comentario al Artículo 2.5: Por ejemplo: este Artículo prohíbe también manipular los códigos de identificación en un formulario de Control del Dopaje en el Control, destruir el frasco B en el momento del análisis de la Muestra B o modificar una Muestra añadiendo una sustancia externa. Toda conducta ofensiva hacia un oficial de Control del Dopaje u otra Persona que participe en el Control del Dopaje que no constituya una

Manipulación será contemplada en los reglamentos disciplinarios de las organizaciones deportivas.]

2.6 *Posesión de una Sustancia Prohibida o un Método Prohibido.*

2.6.1 La *Posesión* por parte de un *Deportista En Competición* de cualquier *Sustancia Prohibida* o *Método Prohibido*, o bien la *Posesión Fuera de Competición* por parte del *Deportista* de cualquier *Sustancia Prohibida* o *Método Prohibido Fuera de Competición*, salvo que el *Deportista* demuestre que esta *Posesión* corresponde a una *Autorización de Uso Terapéutico (AUT)* otorgada conforme a lo dispuesto en el Artículo 4.4 o de otra justificación aceptable.

2.6.2 La *Posesión En Competición* por parte de una *Persona de Apoyo al Deportista* de cualquier *Sustancia Prohibida* o *Método Prohibido*, o bien la *Posesión Fuera de Competición* por parte de la *Persona de Apoyo al Deportista* de cualquier *Sustancia Prohibida* o *Método Prohibido Fuera de Competición* en relación con un *Deportista*, *Competición* o *entrenamiento*, salvo que la *Persona de Apoyo al Deportista* pueda establecer que la *Posesión* se debe a una *AUT* otorgada a un *Deportista* según lo dispuesto en el Artículo 4.4 u otra justificación aceptable.

[Comentario a los Artículos 2.6.1 y 2.6.2: No constituiría una justificación aceptable, por ejemplo, comprar o Poseer una Sustancia Prohibida con el fin de proporcionársela a un amigo o familiar, salvo en circunstancias médicas justificables en las que esa Persona disponga de una prescripción médica, como por ejemplo, comprar Insulina para un hijo diabético.]

[Comentario al Artículo 2.6.2: Entre las justificaciones aceptables podría incluirse, por ejemplo, el hecho de que el médico de un equipo lleve Sustancias Prohibidas para hacer frente a situaciones graves y de emergencia.]

2.7 *Tráfico o Intento de Tráfico de cualquier Sustancia Prohibida o Método Prohibido.*

2.8 *Administración o Intento de Administración En Competición* a un *Deportista* de una *Sustancia Prohibida* o *Método Prohibido* o *Administración o Intento de Administración* a cualquier *Deportista Fuera de Competición* de cualquier *Sustancia Prohibida* o cualquier *Método Prohibido* que esté prohibido *Fuera de Competición*.

2.9 *Complicidad*

Asistir, alentar, ayudar, incitar, colaborar, conspirar, encubrir o cualquier otro tipo de complicidad intencional en relación con una infracción de las normas antidopaje o cualquier *Intento* de infracción de las normas antidopaje o infracción del Artículo 10.12.1 por otra *Persona*.

2.10 Asociación prohibida.

La asociación de un *Deportista* u otra *Persona* sujeta a la autoridad de una *Organización Antidopaje*, en calidad de profesional u otra calidad relacionada con el deporte, con cualquier *Persona de Apoyo al Deportista* que:

2.10.1 Si está sujeto a la autoridad de una *Organización Antidopaje*, esté cumpliendo un periodo de *Suspensión*;

2.10.2 Si no está sujeto a la autoridad de una *Organización Antidopaje*, y cuando la *Suspensión* no ha sido abordada en un proceso de gestión de resultados contemplado en el *Código*, haya sido condenado o hallado culpable en un procedimiento penal, disciplinario o profesional por haber incurrido en conductas constitutivas de una infracción de las normas antidopaje si se hubieran aplicado a dicha *Persona* normas ajustadas al *Código*. El estatus de descalificación de dicha *Persona* se mantendrá en vigor durante un periodo de seis años desde la adopción de la decisión penal, profesional o disciplinaria o mientras se encuentre vigente la sanción penal, disciplinaria o profesional;

2.10.3 Esté actuando como encubridor o intermediario de una *Persona* descrita en el Artículo 2.10.1 o 2.10.2.

Para que se aplique la presente disposición es necesario que el *Deportista* u otra *Persona* haya sido notificado previamente por escrito por una *Organización Antidopaje* con jurisdicción sobre el *Deportista* o dicha otra *Persona*, o por la *AMA*, del estatus de descalificación de la *Persona de Apoyo al Deportista* y de la *Consecuencia* potencial de la asociación prohibida, y que el *Deportista* u otra *Persona* pueda evitar razonablemente la asociación. La *Organización Antidopaje* también hará todo lo razonablemente posible para comunicar a la *Persona de Apoyo al Deportista* que constituye el objeto de la notificación remitida al *Deportista* u otra *Persona* que, la *Persona de Apoyo al Deportista* puede, en el plazo de 15 días, presentarse ante la *Organización Antidopaje* para explicar que los criterios descritos en los Artículos 2.10.1 y 2.10.2 no le son aplicables. (Sin perjuicio de lo establecido en el Artículo 17, el presente Artículo se aplica incluso cuando la conducta de descalificación de la *Persona de Apoyo al Deportista* se produjo antes de la fecha de entrada en vigor prevista en el Artículo 25).

Corresponderá al *Deportista* u otra *Persona* demostrar que cualquier asociación con la *Persona de Apoyo al Deportista* descrita en el Artículo 2.10.1 o 2.10.2 carece de carácter profesional o no está relacionada con el deporte.

Las *Organizaciones Antidopaje* que tengan conocimiento de *Personal de Apoyo a los Deportistas* que cumpla los criterios descritos en el Artículo 2.10.1, 2.10.2 o 2.10.3 deberán remitir dicha información a la *AMA*.

[Comentario al Artículo 2.10: Los Deportistas y otras Personas no deben trabajar con entrenadores, médicos u otro Personal de Apoyo a los Deportistas que se encuentren suspendidos con motivo de una infracción de las normas antidopaje o que hayan sido condenados penalmente o sometidos a medidas disciplinarias profesionales en relación con el dopaje. Algunos ejemplos de los tipos de asociación que se encuentran prohibidos son los siguientes: la obtención de asesoramiento en relación con la formación, estrategias, técnicas, nutrición o aspectos médicos; la obtención de terapia, tratamiento o recetas; el suministro de cualquier producto orgánico para su análisis; o la concesión de permiso a la Persona de Apoyo al Deportista para que actúe como agente o representante. No es necesario que la asociación prohibida involucre algún tipo de compensación.]

ARTÍCULO 3 PRUEBA DEL DOPAJE

3.1 Carga y grado de la prueba.

Recaerá sobre la *Organización Antidopaje* la carga de probar que se ha producido una infracción de las normas antidopaje. El grado de la prueba debe ser tal que la *Organización Antidopaje* que ha establecido la infracción de las normas antidopaje convenza al tribunal de expertos teniendo en cuenta la gravedad de la acusación que se hace. El grado de la prueba, en todo caso, deberá ser mayor al de un justo equilibrio de probabilidades, pero inferior a la prueba más allá de cualquier duda razonable. Cuando el Código haga recaer en un *Deportista* o en otra *Persona* que presuntamente haya cometido una infracción de las normas antidopaje la carga de invertir tal presunción, o de establecer la existencia de circunstancias o hechos específicos, el grado de la prueba deberá ser el justo equilibrio de probabilidades.

[Comentario al Artículo 3.1: El grado de prueba al que deberá atender la Organización Antidopaje es similar a la norma que se aplica en la mayoría de los países para casos relativos a conducta profesional indebida.]

3.2 Medios para establecer hechos y presunciones.

Los hechos relativos a infracciones de las normas antidopaje pueden probarse por cualquier medio fiable, incluidas las confesiones. Las siguientes normas de prueba serán de aplicación en los casos de dopaje:

[Comentario al Artículo 3.2: Por ejemplo, una Organización Antidopaje puede determinar la existencia de una infracción de las normas antidopaje según el Artículo 2.2 a partir de las confesiones del Deportista, del testimonio creíble de terceros, de pruebas documentales fiables, de datos analíticos fiables procedentes de las Muestras A o B según establecen los Comentarios al Artículo 2.2 o de las conclusiones extraídas del perfil de una serie de Muestras de sangre o de orina del Deportista, como los datos procedentes del Pasaporte Biológico del Deportista.]

APÉNDICE B: SUSTANCIAS PROHIBIDAS SEGÚN LA WADA

SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS SIEMPRE

(EN Y FUERA DE COMPETICIÓN)

DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 4.2.2 DEL CÓDIGO MUNDIAL ANTIDOPAJE, TODAS LAS *SUSTANCIAS PROHIBIDAS* DEBEN SER CONSIDERADAS COMO *SUSTANCIAS ESPECÍFICAS* EXCEPTO LAS SUSTANCIAS EN LAS CLASES S1, S2, S4.4, S4.5, S6.A, Y LOS *MÉTODOS PROHIBIDOS* M1, M2 Y M3

SUSTANCIAS PROHIBIDAS

S0 SUSTANCIAS NO APROBADAS

Todo fármaco no incluido en ninguna de las siguientes secciones de la *Lista* y sin aprobación vigente por ninguna autoridad gubernamental regulatoria de la salud para uso terapéutico en humanos (por ej. drogas en desarrollo clínico o preclínico o discontinuadas, drogas de diseño, sustancias aprobadas solamente para uso veterinario) están siempre prohibidas.

S1 AGENTES ANABOLIZANTES

Se prohíben los agentes anabolizantes.

1. ESTEROIDES ANABOLIZANTES ANDROGÉNICOS (EAA)

a. EAA exógenos*, entre ellos:

1-Androstenediol (5 α -androst-1-en-3 β ,17 β -diol);
 1-Androstenediona (5 α -androst-1-en-3,17-diona);
 1-Testosterona (17 β -hidroxi-5 α -androst-1-en-3-ona);
 4-Hidroxitestosterona (4,17 β -dihidroxiandrost-4-en-3-ona);
 Bolandiol (estr-4-en-3 β ,17 β -diol);
 Bolasterona;
 Calusterona;
 Clostebol;
 Danazol ([1,2]oxazolo[4',5':2,3]pregna-4-en-20-in-17 α -ol);
 Dehidroclorometiltestosterona (4-cloro-17 β -hidroxi-17 α -metilandrosta-1,4-dien-3-ona);
 Desoximetiltestosterona (17 α -metil-5 α -androst-2-en-17 β -ol);
 Drostanolona;
 Estanozolol;
 Estembolona;
 Etiltestrenol (19-norpregna-4-en-17 α -ol);
 Fluoximesterona;
 Formebolona;
 Furazabol (17 α -metil-[1,2,5]oxadiazolo[3',4':2,3]-5 α -androstano-17 β -ol);
 Gestrinona;
 Mestanolona;
 Mesterolona;

Metandienona (17 β -hidroxi-17 α -metilandrosta-1,4-dien-3-ona);
 Metandriol;
 Metasterona (17 β -hidroxi 2 α , 17 α -dimetil-5 α -androstan-3-ona);
 Metenolona;
 Metildienolona (17 β -hidroxi-17 α -metilestra-4,9-dien-3-ona);
 Metil-1-testosterona (17 β -hidroxi-17 α -metil-5 α -androst-1-en-3-ona);
 Metilnortestosterona (17 β -hidroxi-17 α -metilestr-4-en-3-ona);
 Metiltestosterona;
 Metribolona (metiltrienolona, 17 β -hidroxi-17 α -metilestra-4,9,11-trien-3-ona);
 Mibolerona;
 Norboletona;
 Norclostebol;
 Noretandrolona;
 Oxabolona;
 Oxandrolona;
 Oximesterona;
 Oximetolona;
 Prostanazol (17 β -[tetrahidropiran-2-il]oxi)-1H-pirazolo[3,4:2,3]-5 α -androstan);
 Quimbolona;
 Tetrahidrogestrinona (17-hidroxi-18 α -homo-19-nor-17 α -pregna-4,9,11-trien-3-ona);
 Trembolona (17 β -hidroxiester-4,9,11-trien-3-ona);
 y otras sustancias con estructura química o efectos biológicos similares.

b. EAA endógenos** administrados exógenamente:

19-Norandrostendiol (éster-4-en-3,17-diol);
 19-Norandrostendiona (éster-4-en-3,17-diona);
 Androstendiol (androst-5-en-3 β ,17 β -diol);
 Androstendiona (androst-4-en-3,17-diona);
 Boldenona;
 Boldiona (androsta-1,4-dieno-3,17-diona);
 Dihidrotestosterona (17 β -hidroxi-5 α -androstan-3-ona);
 Nandrolona (19-nortestosterona);
 Prasterona (dehidroepiandrosterona, DHEA,
 3 β -hidroxiandrost-5-en-17-ona);
 Testosterona;

y sus metabolitos e isómeros, que incluyen pero no se limitan a:

3 β -Hidroxi-5 α -androstan-17-ona;
 5 α -Androst-2-en-17-ona;
 5 α -Androstan-3 α ,17 α -diol;
 5 α -Androstan-3 α ,17 β -diol;
 5 α -Androstan-3 β ,17 α -diol;
 5 α -Androstan-3 β ,17 β -diol;
 6 β -Androstan-3 α ,17 β -diol;
 7 α -Hidroxi-DHEA;
 7 β -Hidroxi-DHEA;
 4-Androstendiol (androst-4-en-3 β ,17 β -diol);
 5-Androstendiona (androst-5-en-3,17-diona);
 7-Ceto-DHEA;
 19-Norandrosterona;
 19-Noreticolanolona;
 Androst-4-en-3 α ,17 α -diol;
 Androst-4-en-3 α ,17 β -diol;
 Androst-4-en-3 β ,17 α -diol;
 Androst-5-en-3 α ,17 α -diol;
 Androst-5-en-3 α ,17 β -diol;
 Androst-5-en-3 β ,17 α -diol;
 Androsterona;
 Epi-dihidrotestosterona;
 Epitestosterona;
 Etiocolanolona.

2. OTROS AGENTES ANABOLIZANTES

Incluyen pero no se limitan a:

- Clenbuterol,
- Moduladores selectivos del receptor de andrógeno (SARMs, p. ej. andarina y ostarina),
- Tibolona,
- Zeranol,
- Zilpaterol.

A efectos de esta sección:

- * "exógeno" se refiere a una sustancia que, generalmente, el cuerpo no puede producir de forma natural.
- ** "endógeno" se refiere a una sustancia que el cuerpo puede producir de forma natural.

S2 HORMONAS PEPTÍDICAS, FACTORES DE CRECIMIENTO, SUSTANCIAS AFINES Y MIMÉTICOS

Las siguientes sustancias, y otras sustancias con estructura química o efectos biológicos similares, están prohibidas:

1. Agonistas del receptor de la eritropoyetina:

1.1 Agentes estimulantes de la eritropoyesis (ESAs)

incluyendo p. ej.
 Darbepoyetina (dEPO);
 Eritropoyetinas (EPO);
 EPO-Fc;
 Inhibidores del factor de crecimiento transformador (TGF- β), p. ej. sotatercept, luspatercept;
 Inhibidores de GATA, p. ej. K-11706;
 Péptidos miméticos de la EPO (EMP), p. ej. CNTO 530 y peginesatide;
 Metaxi-polietilenglicol epoyetina beta (CERA).

1.2 Agonistas no-eritropoyéticos del receptor de la EPO, p. ej.

ARA-290;
 Asialo-EPO;
 EPO carbamilada.

2. Estabilizadores del factor inducible por hipoxia (HIF), p. ej. Cobalto, molidustat y roxadustat (FG-4592); y activadores del HIF p. ej. argón y xenón.

3. Gonadotropina coriónica (CG) y Hormona Luteinizante (LH) y sus factores de liberación, p. ej. buserelina, gonadorelina y leuporelina, prohibidos sólo para hombres.

4. Corticotrofinas y sus factores de liberación, p. ej. corticorelina.
5. Hormona de Crecimiento (GH) y sus factores de liberación incluyendo:
- Hormona de Liberación de la Hormona de Crecimiento (GHRH) y sus análogos, p. ej. CJC-1295, sermorelina y tesamorelina;
 - Secretagogos de la Hormona de Crecimiento (GHS), p. ej. grelina y miméticos de grelina, p. ej. anamorelina e ipamorelina;
 - Péptidos Liberadores de la Hormona de Crecimiento (GHRPs), p. ej. alexamorelina, GHRP-6, hexarelina y pralmorelina (GHRP-2).

Factores de crecimiento prohibidos adicionales:

Factor de Crecimiento Derivado de Plaquetas (PDGF);
Factor de Crecimiento de Tipo Insulínico-I (IGF-I) y sus análogos;

Factores de Crecimiento Fibroblásticos (FGFs);

Factor de Crecimiento del Endotelio Vascular (VEGF);

Factor de Crecimiento de Hepatocitos (HGF);

Factores Mecánicos de Crecimiento (MGF) y cualquier otro factor de crecimiento que afecte la síntesis/degradación proteica del músculo, tendón o ligamento, la vascularización, la utilización de energía, la capacidad regenerativa o el cambio de tipo de fibra muscular.

S3 AGONISTAS BETA-2

Todos los agonistas beta-2 selectivos y no selectivos, incluidos todos los isómeros ópticos, están prohibidos.

Estos incluyen pero no se limitan a:

Fenoterol;

Formoterol;

Higenamina;

Indacaterol;

Olodaterol;

Procaterol;

Reproterol;

Salbutamol;

Salmeterol;

Terbutalina;

Vilanterol.

Excepto:

- salbutamol por inhalación: dosis máxima de 1600 microgramos por 24 horas, sin exceder 800 microgramos cada 12 horas;
- formoterol por inhalación: dosis máxima liberada de 54 microgramos por 24 horas y
- salmeterol por inhalación: dosis máxima de 200 microgramos por 24 horas.

La presencia urinaria de salbutamol en una concentración mayor de 1000 ng/mL o de formoterol en una concentración mayor de 40 ng/mL se presume de no ser consecuencia del uso terapéutico de la sustancia y por tanto se considerará un *Resultado Analítico Adverso (RAA)* a menos que el (la) *Deportista* demuestre por medio de un estudio farmacocinético controlado que el resultado anormal fue consecuencia del uso de una dosis terapéutica (por inhalación) hasta la dosis máxima indicada anteriormente.

S4 MODULADORES HORMONALES Y METABÓLICOS

Los moduladores hormonales y metabólicos siguientes están prohibidos:

1. Inhibidores de la aromatasa, que incluyen pero no se limitan a:

4-Androsten-3,6,17 triona (6-oxo);

Aminoglutetimida;

Anastrozol;

Androsta-1,4,6-trien-3,17-diona (androstatriendiona);

Androsta-3,5-dien-7,17-diona (arimistano);

Exemestano;

Formestano;

Letrozol;

Testolactona.

2. Moduladores selectivos de los receptores de estrógeno (SERMs), que incluyen pero no se limitan a:

Raloxifeno;

Tamoxifeno;

Toremifeno.

3. Otras sustancias antiestrogénicas, que incluyen pero no se limitan a:

Clomifeno;

Ciclofenil;

Fulvestrant.

4. Agentes modificadores de la(s) función(es) de la miostatina, que incluyen pero no se limitan a: inhibidores de miostatina.

5. Moduladores metabólicos:

5.1 Activadores de la proteína quinasa activada por la AMP (AMPK), p. ej. AICAR; y agonistas del Receptor Activado por Proliferadores de Peroxisomas δ (PPAR δ), p.ej. GW 1516;

5.2 Insulinas e insulino-miméticos;

5.3 Meldonium;

5.4 Trimetazidina.

S5 DIURÉTICOS Y AGENTES ENMASCARANTES

Los diuréticos y agentes enmascarantes siguientes están prohibidos, al igual que otras sustancias con estructura química o efectos biológicos similares.

Incluyen pero no se limitan a:

- Desmopresina; probenecida; expansores del plasma, p. ej., glicerol y administración endovenosa de albúmina, dextrano, hidroxietilalmidón y manitol;
- Acetazolamida; ácido etacrínico; amilorida; bumetanida; canrenona; clortalidona; espironolactona; furosemida; indapamida; metolazona; tiazidas, p. ej. bendroflumetiazida, clorotiazida e hidroclorotiazida; triamterene y vaptanes, p. ej., tolvaptán.

Excepto:

- Drospirenona; pamabrom; y uso oftálmico de los inhibidores de la anhidrasa carbónica (p. ej. la dorzolamida y la brinzolamida);
- Administración local de felipresina en anestesia dental.

La detección en una *Muestra del Deportista* en todo momento o *en competición*, según corresponda, de cualquier cantidad de las siguientes sustancias umbral: formoterol, salbutamol, catina, efedrina, metilefedrina y pseudoefedrina, en combinación con un diurético u agente enmascarante será considerada como un *Resultado de Análisis Anormal (RAA)* salvo si el *Deportista* posee una *Autorización de Uso Terapéutico (AUT)* para dicha sustancia además de aquella otorgada para el diurético u agente enmascarante.

MÉTODOS PROHIBIDOS

M1 MANIPULACIÓN DE SANGRE Y COMPONENTES SANGUÍNEOS

Lo siguiente está prohibido:

1. La *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.
2. Mejora artificial de la captación, el transporte o la transferencia de oxígeno. Incluye pero no se limita a: productos químicos perfluorados; efaproxiral (RSR13) y los productos de hemoglobina modificada, p. ej., productos basados en sustitutos de la hemoglobina o en hemoglobina microencapsulada, excluyendo el oxígeno suplementario por inhalación.
3. Cualquier forma de manipulación intravascular de la sangre o componentes sanguíneos por medios químicos o físicos.

M2 MANIPULACIÓN QUÍMICA Y FÍSICA

Lo siguiente está prohibido:

1. La *Manipulación*, o el *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:
La sustitución y/o adulteración de la orina, p. ej. proteasas.
2. Las infusiones intravenosas y/o inyecciones de más de 50 mL cada 6 horas excepto aquellas legítimamente recibidas en el curso de admisiones hospitalarias, procedimientos quirúrgicos o exámenes clínicos.

M3 DOPAJE GENÉTICO

Lo siguiente, con el potencial de mejorar el rendimiento deportivo, está prohibido:

1. La transferencia de polímeros de ácidos nucleicos o análogos de ácidos nucleicos.
2. El uso de células normales o genéticamente modificadas.

SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS EN COMPETICIÓN

ADEMÁS DE LAS CATEGORÍAS DE LA S0A LA S5 Y DE LA M1 A LA M3 QUE SE HAN DEFINIDO ANTERIORMENTE, SE PROHIBEN LAS SIGUIENTES CATEGORÍAS EN COMPETICIÓN:

SUSTANCIAS PROHIBIDAS

S6

ESTIMULANTES

Todos los estimulantes incluidos todos los isómeros ópticos, p. ej. *d*- y *l*-cuando corresponda, están prohibidos.

Los estimulantes incluyen:

a : Estimulantes No Específicos:

Adrafinilo;
Amifenazol;
Anipramona;
Anfetamina;
Anfetaminilo;
Benfluorex;
Benzilpiperazina;
Bromantán;
Clobenzorex;
Cocaína;
Cropropamida;
Crotetamida;
Fencamina;
Fendimetrazina;
Fenetilina;
Fenfluramina;
Fenproporex;
Fentermina;
Fonturacetam [4-fenilpiracetam (carfedón)];
Furfenorex;
Lisdexamfetamina;
Mefenorex;
Mefentermina;
Mesocarbo;
Metanfetamina [*d*-];
p-metilamfetamina;
Modafinilo;
Norfenfluramina;
Prenilamina;
Prolintano.

b : Estimulantes Específicos:

Incluyen pero no se limitan a:

4-Metilhexan-2-amina [metilhexanamina];
Benzfetamina;
Catina**;
Catinona y sus análogos, p. ej. metedrona, metedrona y α -pirrolidinoxalerofenona;
Dimetilamfetamina;
Efedrina***;
Epinefrina**** (adrenalina);
Estricnina;
Etamiván;
Etilamfetamina;
Etilfedrina;
Famprofazona;
Fenbutrazato;
Fencamfamina;
Fenetilamina y sus derivados;
Fenmetrazina;
Fenprometamina;
Heptaminol;
Hidroxianfetamina (parahidroxianfetamina);
Isometepteno;
Lorvmetanfetamina;
Meclofenoxato;
Metilefedrina***;
Metilendioximetanfetamina;
Metilfenidato;
Niquetamida;
Norfenfrina;
Octopamina;
Oxilofrina (metilsinefrina);
Pamolina;
Pentetrazol;
Propilhexedrina;
Pseudoefedrina*****;
Selegilina;

Un estimulante que no esté explícitamente mencionado en esta sección es considerado una Sustancia Específica.

Sibutramina;
 Tenanfetamina (metilendioxianfetamina);
 Tuaminoheptano;

y otras sustancias con estructura química o efectos biológicos similares.

Excepto:

- Clonidina
- Los derivados de imidazol de uso tópico/oféalmico y los estimulantes incluidos en el Programa de Seguimiento 2017*
- * Bupropión, cafeína, fenilefrina, fenilpropanolamina, nicotina, pipradrol y sinelfrina: Estas sustancias están incluidas en el Programa de Seguimiento 2017 y no se consideran Sustancias Prohibidas.
- ** Cafina: Prohibida cuando su concentración en orina supere los 5 microgramos por mililitro.
- *** Efedrina y metilefedrina: Prohibidas cuando su concentración en orina supere los 10 microgramos por mililitro.
- **** Epinefrina (adrenalina): No está prohibida su administración local, p. ej. nasal, oféalmológica, o su co-administración con agentes de anestesia local.
- ***** Pseudoefedrina: Prohibida cuando su concentración en orina supere los 150 microgramos por mililitro.

57 NARCÓTICOS

Prohibido:

Buprenorfina;
 Dextromoramida;
 Diamorfina (heroína);
 Fentanil y sus derivados;
 Hidromorfona;
 Metadona;
 Morfina;
 Nicomorfina;
 Oxícodona;
 Oximorfona;
 Pentazocina;
 Petidina.

58 CANABINOIDES

Prohibido:

- El Δ^9 -tetrahidrocanabinol (THC) natural, p.ej. cannabis, hachís y marihuana, o sintético.
- Canabimiméticos, p. ej. "Spice"; JWH-018; JWH-073 y HU-210.

59 GLUCOCORTICOIDES

Están prohibidos todos los glucocorticoides que se administren por vía oral, intravenosa, intramuscular o 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.

- Automovilismo (FIA)
- Motonáutica (UIM)
- Deportes aéreos (FAI)
- Tiro con arco (WA)

P2 BETABLOQUEANTES

Los betabloqueantes sólo están prohibidos *En Competición* en los siguientes deportes, y también prohibidos *Fuera de Competición* donde este indicado.

- Automovilismo (FIA)
- Billar (todas las disciplinas) (WCBS)
- Dardos (WDF)
- Deportes submarinos (CMAS) en apnea de peso constante con o sin aletas, apnea de peso variable, apnea dinámica con o sin aletas, apnea estática, apnea Jump Blue, apnea de libre inmersión, pesca submarina y tiro al blanco
- Esquí / Snowboard (FIS) en saltos, acrobacias y halfpipe estilo libre de esquí, y halfpipe y Big Air de snowboard
- Golf (IGF)
- Tiro (ISSF, CIP)*
- Tiro con arco (WA)*

*Prohibidos también *Fuera de Competición*

Incluyen pero no se limitan a:

Acebutolol;	Labetalol;
Alprenolol;	Levobunolol;
Atenolol;	Metipranolol;
Betaxolol;	Metoprolol;
Bisoprolol;	Nadolol;
Bunolol;	Oxprenolol;
Carteolol;	Pindolol;
Carvedilol;	Propranolol;
Celiprolol;	Sotalol;
Esmolol;	Timolol.

ÁPENDICE C: MÓDULO HEMATOLOGICO DEL ABP

January 2017 V. 6.0

2. A **Passport** may be used to pursue an Anti Doping Rule Violation (ADRV) in accordance with World Anti-Doping Code (*Code*) Article 2.2. Through changes in biological *Markers* of doping collated over an *Athlete's* career, the *ABP* can be used to establish 'Use' per *Code* article 2.2 without necessarily relying on the detection of a particular *Prohibited Substance* or *Prohibited Method*. This approach has proven effective in establishing ADRVs without having to rely on traditional analytical approaches.

Part Two: Modules, Management and Administration

2.1 Modules

2.1.1 Haematological Module

The Haematological Module collects information on *Markers* of blood doping. This Module aims to identify the *Use of Prohibited Substances* and/or *Prohibited Methods* for the enhancement of oxygen transport or delivery, including the *Use of ESAs* and any form of blood transfusion or manipulation.

In addition to identifying the use of ESAs included under section S2 of the *Prohibited List* (Peptide Hormones, Growth Factors, Related Substances and Mimetics), the Haematological Module also seeks to identify the *Use of Prohibited Methods* categorized under section M1 of the *Prohibited List* (Manipulation of Blood and Blood Components).

The following *Markers* are considered within the *ABP* Haematological Module:

HCT:	Haematocrit
HGB:	Haemoglobin
RBC:	Red blood cell (erythrocyte) count
RET%:	Reticulocytes percentage
RET#:	Reticulocyte count
MCV:	Mean corpuscular volume
MCH:	Mean corpuscular haemoglobin
MCHC:	Mean corpuscular haemoglobin concentration
RDW-SD:	Red cell distribution width (standard deviation)
IRF:	Immature reticulocyte fraction
OFFS:	OFF-hr Score
ABPS:	Abnormal Blood Profile Score (ABPS)

ÁPENDICE D: MÓDULO ESTEROIDAL DEL ABP

January 2017 V. 6.0

2.1.2 Steroidal Module

The Steroidal Module collects information on *Markers* of steroid doping. The Module aims to identify endogenous anabolic androgenic steroids (EAAS) when administered exogenously and other anabolic agents, such as selective androgen receptor modulators (SARMS) categorized under Section S1.2 of the *Prohibited List*. The Steroidal Module is also an effective means to identify samples which may have been tampered with or exchanged with the urine of another person (*Code* article 2.5).

The following *Markers* are considered within the *ABP* Steroidal Module (the "steroid profile"), as detailed in the Technical Document on Endogenous Anabolic Androgenic Steroids Measurement and Reporting (see Section 3.3 below):

- testosterone (T);
- epitestosterone (E);
- androsterone (A);
- etiocholanolone (Etio);
- 5 α -androstane-3 α ,17 β -diol (5 α Adiol);
- 5 β -androstane-3 α ,17 β -diol (5 β Adiol);

and the following ratios:

- testosterone to epitestosterone (T/E);
- androsterone to testosterone (A/T);
- androsterone to etiocholanolone (A/Etio);
- 5 α -androstane-3 α ,17 β -diol to 5 β -androstane-3 α ,17 β -diol (5 α Adiol/5 β Adiol);
and
- 5 α -androstane-3 α ,17 β -diol to epitestosterone (5 α Adiol/E).

2.2 Resources, Partner Roles and Responsibilities

The roles and responsibilities of the various partners implementing the *ABP* include test planning, conducting the sample collection, profile interpretation and results management.

2.2.1 Resources

The following resources are required to adopt and implement the *ABP*:

- Access to a network of *Doping Control Officers* (DCOs) and *Blood Collection Officers* (BCOs) where necessary, operating in locations where target *Athletes* will be present.
- An effective whereabouts management system to facilitate *Athlete* location (i.e. *ADAMS*).