

V.CONTENIDO CIENTIFICO

1. DOPING DEPORTIVO

El dopaje es el uso intencionado o no intencionado por parte de un deportista de una sustancia o método prohibido por la lista de prohibiciones de la agencia mundial de antidopaje (AMA). Es, además, la administración o intento de administración de cualquier sustancia o método prohibidos a cualquier deportista.



FIGURA 1. MEJORA DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO INDUCIDO POR EL DOPAJE

Celdran, R., Sola. J. FISIOLÓGÍA DEL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. 2023. Ed. Kirol Eskola. Pag. 55

El uso de sustancias que se encuentra dentro del marco: “dopaje deportivo”, se encuentra regulado por el Instituto australiano del deporte (AIS) de referencia internacional, sobre suplementos y ayudas nutricionales, quien divide en cuatro grupos, A, B, C y D acorde a la evidencia científica que hay sobre su uso y a la legalidad. Dentro del grupo D, se encuentran sustancias prohibidas o con alto riesgo de contaminación con sustancias que podrían conducir a una prueba de dopaje positiva. Su uso está terminantemente prohibido. Aquí se encuentran estimulantes, hormonas y prohormonas, péptidos estimuladores de hormona de crecimiento, moduladores metabólicos etc.



FIGURA 2. PORTADA SOBRE LA LISTA DE PROHIBICIONES AMA

1.1. Principales sustancias utilizadas en el Doping.

Se encuentra dividida en:

- Sustancias y métodos prohibidos en todo momento, durante y fuera de competición:
 - S1: Agentes anabolizantes: Esteroides anabolizantes androgénicos (EAA) Exógenos y endógenos.
 - S2: Hormonas peptídicas, hormonas de crecimiento, sustancias afines y miméticos.
 - S3: Agonistas Beta-2
 - S4: Agonistas y moduladores hormonales
 - S5: Diuréticos y otros agentes enmascarantes.
- Sustancias prohibidas solo durante la competición:
 - S6: Estimulantes
 - S7: Narcóticos
 - S8: Canabinoides
 - S9: Glucocorticoesteroides
- Sustancias prohibidas para ciertos deportes:
 - P1: Alcohol
 - P2: Betabloqueantes.

1.1.1. Sustancias y métodos prohibidos en todo momento, durante y fuera de competición.

- **S1: Agentes anabolizantes:**
 - Esteroides anabolizantes androgénicos (EAA)
 - EAA exógenos
 - EAA endógenos
 - Otros Agentes Anabolizantes, que incluyen pero no se limitan a: Clenbuterol, moduladores selectivos del receptor de andrógeno (SARMs), tibolona, zeranol, zilpaterol.

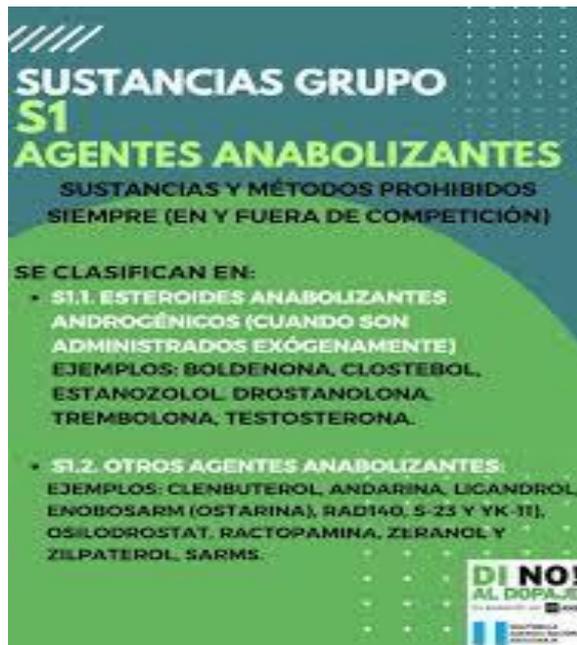


FIGURA 3. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S1

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 600

- **S2: Hormonas peptídicas, hormonas de crecimiento, sustancias afines y miméticos.**

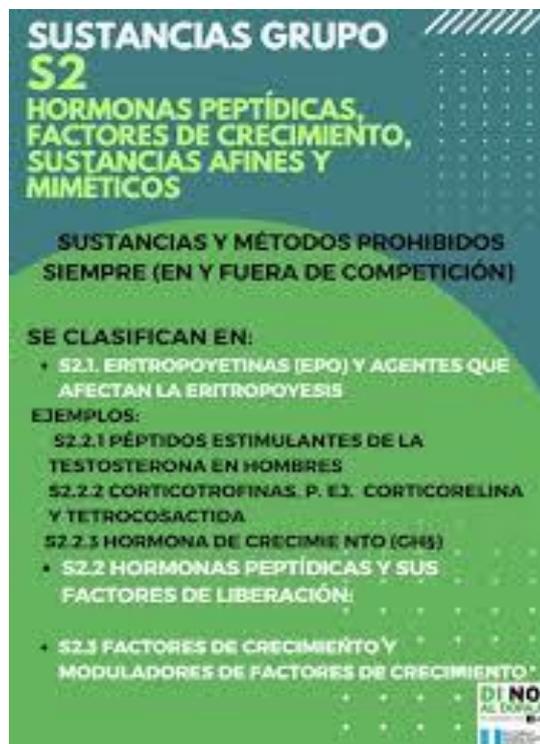


FIGURA 3. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S2

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 600

- **S3: Agonistas Beta-2**

SUSTANCIAS GRUPO S3 AGONISTAS BETA 2

SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS SIEMPRE (EN Y FUERA DE COMPETICIÓN)

FÁRMACOS BRONCODILADORES

INCLUYEN PERO NO SE LIMITAN A:

VILANTEROL, ARFORMOTEROL, FENOTEROL, FORMOTEROL, HIGENAMINA, INDACATEROL, LEVOSALBUTAMOL, OLODATEROL, PROCATEROL, REPROTEROL, SALBUTAMOL, SALMETEROL, TERBUTALINA, TRETOQUINOL, (TRIMETOQUINOL) TULOButEROL

EXCEPCIONES POR INHALACIÓN:

- SALBUTAMOL : DOSIS MÁXIMA DE 1600 MCG C/24HRS, EN DOSIS DIVIDIDAS QUE NO EXCEDAN 600 MCG A LO LARGO DE 8HRS. EMPEZANDO CON CUALQUIER DOSIS;
- FORMOTEROL: DOSIS MÁXIMA LIBERADA DE 54MCG C/24 HORAS Y;
- SALMETEROL: DOSIS MÁXIMA DE 200 MCG C/24HRS
- VILANTEROL: DOSIS MÁXIMA DE 25 MCG C/24HRS.

FIGURA 4. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S3

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 600

- **S4: Agonistas y moduladores hormonales**

SUSTANCIAS GRUPO S4 MODULADORES HORMONALES Y METABÓLICOS

SUSTANCIAS ESPECÍFICAS (S4.1 Y S4.2): TIENEN MÁS PROBABILIDADES DE CONSUMIRSE O UTILIZARSE POR UN DEPORTISTA CON UN PROPÓSITO DISTINTO AL DE MEJORAR EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

S4.1 INHIBIDORES DE LA AROMATASA, EJEMPLOS: ANDROSTENONA, LETROZOL, ANASTROZOL, AMINOGLUTETIMIDA

S4.1 ANTI-ESTRÓGENOS Y MODULADORES DE ESTROGENO, EJEMPLO: CLOMIFENO, CICLOFENIL, FULVESTRANT, TAMOXIFENO

SUSTANCIAS NO ESPECÍFICAS (S4.3 Y S4.4) SE CONSIDERA QUE SE UTILIZA CON EL FIN DE MEJORAR EL RENDIMIENTO DEPORTIVO.

S4.3 PREVIENEN ACTIVACIÓN DEL RECEPTOR IIB DE LA ACTIVINA, EJEMPLO: ANTICUERPOS NEUTRALIZANTES DE LA ACTIVINA-A, DE LAMIOSTATINA.

S4.4 MODULADORES METABÓLICOS, EJ. INSULINAS, MELDONIUM, TRIMETAZIDINA

FIGURA 5. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S4

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 601

- **S5: Diuréticos y otros agentes enmascarantes**



FIGURA 6. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S5

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 602

1.1.2. Sustancias prohibidas solo durante la competición

- **S6: Estimulantes**

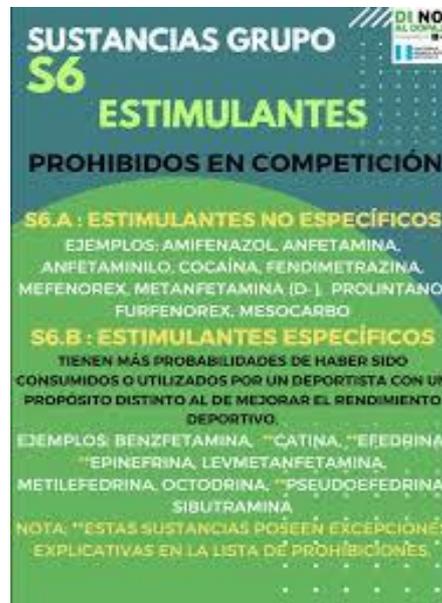


FIGURA 7. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S6

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 603

- **S7: Narcóticos**

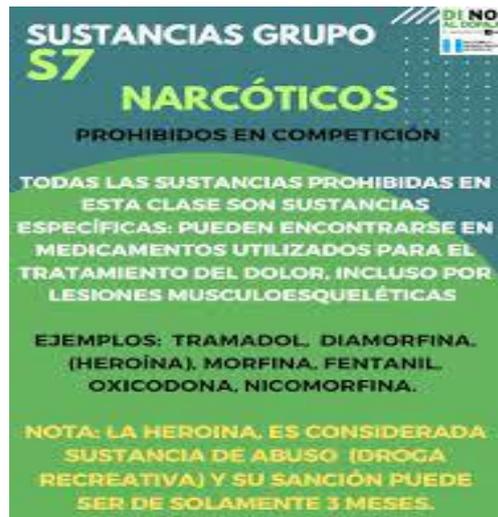


FIGURA 8. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S7

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 604

- **S8: Canabinoides**



FIGURA 9. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S8

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 605

- **S9: Glucocorticoesteroides**



FIGURA 10. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO S9

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 606

1.1.3. Sustancias prohibidas para ciertos deportes

- **P1: Alcohol:** El alcohol (etanol) sólo está prohibido durante la competición en los siguientes deportes: Automovilismos, bolos, deportes aéreos, Karate, motociclismos, motonáutica, pentatlón moderno, tiro con arco.
- **P2: Betabloqueantes.**

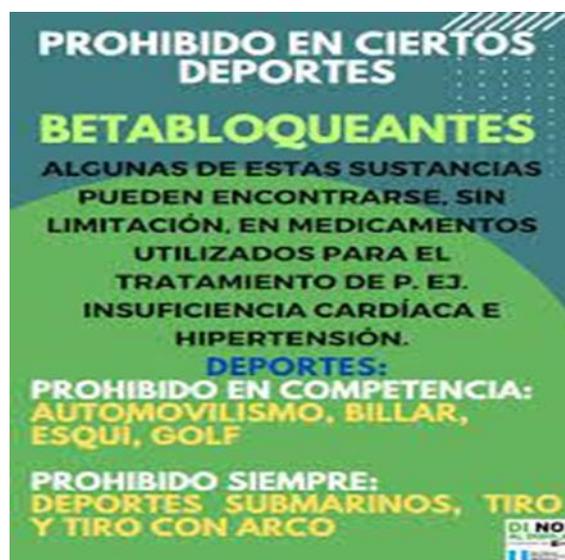


FIGURA 11. SUSTANCIAS PROHIBIDAS GRUPO P2

Pancorbo, A. MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA. 2008. Ed. Ergon, Pag. 607

1.2. Repercusión sobre el funcionamiento de los diferentes aparatos y sistemas del uso de dopaje.

S1: Agentes anabolizantes: Esteroides anabolizantes androgénicos (EAA)Exógenos y endógenos. Repercusión:

- El uso de estas sustancias en atletas adolescentes puede detener el crecimiento por osificación prematura de los huesos largos.
- A nivel cardiovascular, aumenta el riesgo de hipertensión, colesterol total, triglicéridos, incrementando los riesgos cardiovasculares.
- También puede causar daño hepático, incluyendo cirrosis y tumores, así como sobrecarga renal.
- Afecta el comportamiento, generando irritabilidad, agresividad y riesgo de drogodependencia, con casos documentados de suicidios y actos criminales.
- En hombres, el uso prolongado puede reducir el tamaño testicular, disminuir la producción de esperma, causar ginecomastia e impotencia sexual.
- En mujeres, provoca masculinización (voz grave, acné, crecimiento de vello), aumento de masa corporal, supresión ovárica y menstrual.

S2: Hormonas peptídicas, hormonas de crecimiento, sustancias afines y miméticos. Repercusión:

- La hormona del crecimiento puede causar diabetes, acromegalia, reacciones alérgicas y efectos lipoproteicos perjudiciales.
- La insulina provoca hipoglucemia y eleva los lípidos en sangre.
- La eritropoyetina aumenta la viscosidad sanguínea, causando policitemia, hipertensión y riesgo de muerte súbita por infarto o accidente cerebrovascular, especialmente en ciclistas.
- La corticotrofina (ACTH) produce hipertensión, retención de líquidos, síndrome de Cushing falso e hiperglucemia.

S3: Agonistas Beta-2. Repercusión:

- En el caso del clenbuterol y zeranol, cuando son utilizados con frecuencia, producen efectos similares a los de los agentes anabolizantes.
- Las demás sustancias de este grupo pueden ocasionar taquicardias, extrasístoles y dependencias al producto.

S4: Agonistas y moduladores hormonales. Repercusión:

- Efectos nocivos semejantes a los producidos por los anabolizantes y en particular un desequilibrio hormonal que puede aumentar el riesgo cardiovascular y la osteoporosis.

S5 : Diuréticos y otros agentes enmascarantes. Repercusión:

- El uso excesivo de diuréticos provoca un desequilibrio hidromineral que afecta el rendimiento deportivo, disminuyendo velocidad, coordinación, fuerza y resistencia, además de causar hipotensión. La pérdida de peso corporal ocurre a expensas de líquidos, afectando negativamente la competencia. A largo plazo, pueden aumentar el colesterol, la glucemia.

S6 : Estimulantes. Repercusión:

- Puede aumentar la agresividad, llevando a agresiones contra rivales o compañeros en deportes de conjunto.
- La cocaína puede causar confusión mental y conlleva un alto riesgo de drogodependencia e incluso muerte por hemorragias intracraneales.
- Además, daña gravemente el cerebro, corazón e hígado, especialmente cuando se combina con alcohol y nicotina.
- Se han reportado muertes de atletas por el uso excesivo de estas sustancias.

S7 : Narcóticos. Repercusión:

- Estos pueden ser nocivos para la salud, pues en dependencia de la dosis, y la respuesta individual existe un riesgo elevado a la dependencia psicológica y física, por ejemplo, la morfina, se han documentado casos de depresión respiratoria y fallecimiento por parada respiratoria.

S8 : Canabinoides. Repercusión:

- Ocasiona sensaciones de confusión y de grave falta de coordinación, en dosis más elevadas. Con el tiempo puede conducir también a la drogodependencia química de esta sustancia.

S9 : Glucocorticoesteroides. Repercusión:

- Produce hipertensión, retención de líquidos, síndrome de Cushing falso e hiperglucemia.

P1(alcohol) y P2 (betabloqueantes). Repercusión:

- El uso prolongado de estas sustancias puede causar hipotensión, bajo gasto cardiovascular, disminución del VO₂Máx y del gasto cardíaco durante el ejercicio, afectando el rendimiento deportivo.
- También puede generar resistencia a la insulina, aumento del colesterol total y triglicéridos.

El doping, aunque busca mejorar el rendimiento deportivo, tiene graves efectos negativos en la salud del atleta. Es esencial educar a los profesionales del deporte para fomentar resultados obtenidos mediante esfuerzo y voluntad, sin el uso de sustancias prohibidas que perjudican la salud física y mental de los deportistas.

1.3. Ejemplo de deportistas sancionados por dopaje.

Ben Johnson: Fue obligado a devolver sus medallas. También fue desposeído de sus récords conseguidos bajo el efecto de los esteroides batiendo el récord de 50, 60 y 100 metros lisos en Seúl 1988.



FIGURA 12. BEN JOHNSON

Celdran, R., Sola. J. FISIOLÓGÍA DEL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. 2023. Ed. Kirol Eskola. Pag. 58

Lance Armstrong: Era considerado como el mejor ciclista de la historia tras conquistar siete veces el Tour de Francia, algo que nadie más había logrado. Pero sus glorias siempre fueron motivo de discordia, ya que compañeros y algunos medios lo acusaban de utilizar sustancias prohibidas. En 2013 admitió haber empleado eritropoyetina, testosterona y transfusiones de sangre.



FIGURA 13. LANCE ARMSTRONG

Celdran, R., Sola. J. FISIOLÓGÍA DEL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. 2023. Ed. Kirol Eskola. Pag. 58

Alberto Contador: En 2010, durante el Tour de Francia, fue requerido para que se le aplicara un examen antidoping. Casi un mes después, cuando la competencia había terminado, le comunicaron que su control había dado positivo por 50 picogramos de clenbuterol. El ciclista fue sancionado por dos años y se vio obligado a pagar una multa y regresar todos los premios que había obtenido.



FIGURA 14. ALBERTO CONTADOR

Celdran, R., Sola. J. FISIOLÓGÍA DEL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. 2023. Ed. Kirol Eskola. Pag. 59

Svetlana Podobedova: La kazaja, que se había colgado el oro en los Juegos Olímpicos de Londres 2012 tuvo que devolver su medalla porque dio positivo por anabolizante estanozolol. Curiosamente, las otras dos competidoras que se habían subido al podio, la rusa Zabolotnaya (plata) y la bielorrusa Iryna Kulesha también fueron sancionadas por el consumo de sustancias prohibidas.



FIGURA 15. SVETLANA PODOBEDOVA

Celdran, R., Sola. J. FISIOLÓGÍA DEL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. 2023. Ed. Kirol Eskola. Pag. 60

VI. BIBLIOGRAFÍA:

Básica:

1. Celdran, R., Sola. J. FISIOLÓGÍA DEL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. 2023. Ed. Kirol Eskola.
2. Agencia Mundial Antidopaje. LA LISTA DE PROHIBICIONES 2025. 2025. Montrea-Québec. Disponible en: www.wada-ama.org
3. Bibliografía Básica: Costill, D. L., & Wilmore, J. H. FISIOLÓGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE. 2000. Vol 8. Ed. Paidotribo.