



DOPAJE Y SU UTILIZACIÓN PARA: *Mejorar el Rendimiento Deportivo*



Prof. Edgar Lopategui Corsino
M.A., Fisiología del Ejercicio

 Web: <http://www.saludmed.com/>

 E-Mail: elopateg@intermetro.edu



Saludmed 2012, por [Edgar Lopategui Corsino](#), se encuentra bajo una licencia "[Creative Commons](#)", de tipo: [Reconocimiento-NoComercial-Sin Obras Derivadas 3.0. Licencia de Puerto Rico](#). Basado en las páginas publicadas para el sitio Web: www.saludmed.com.



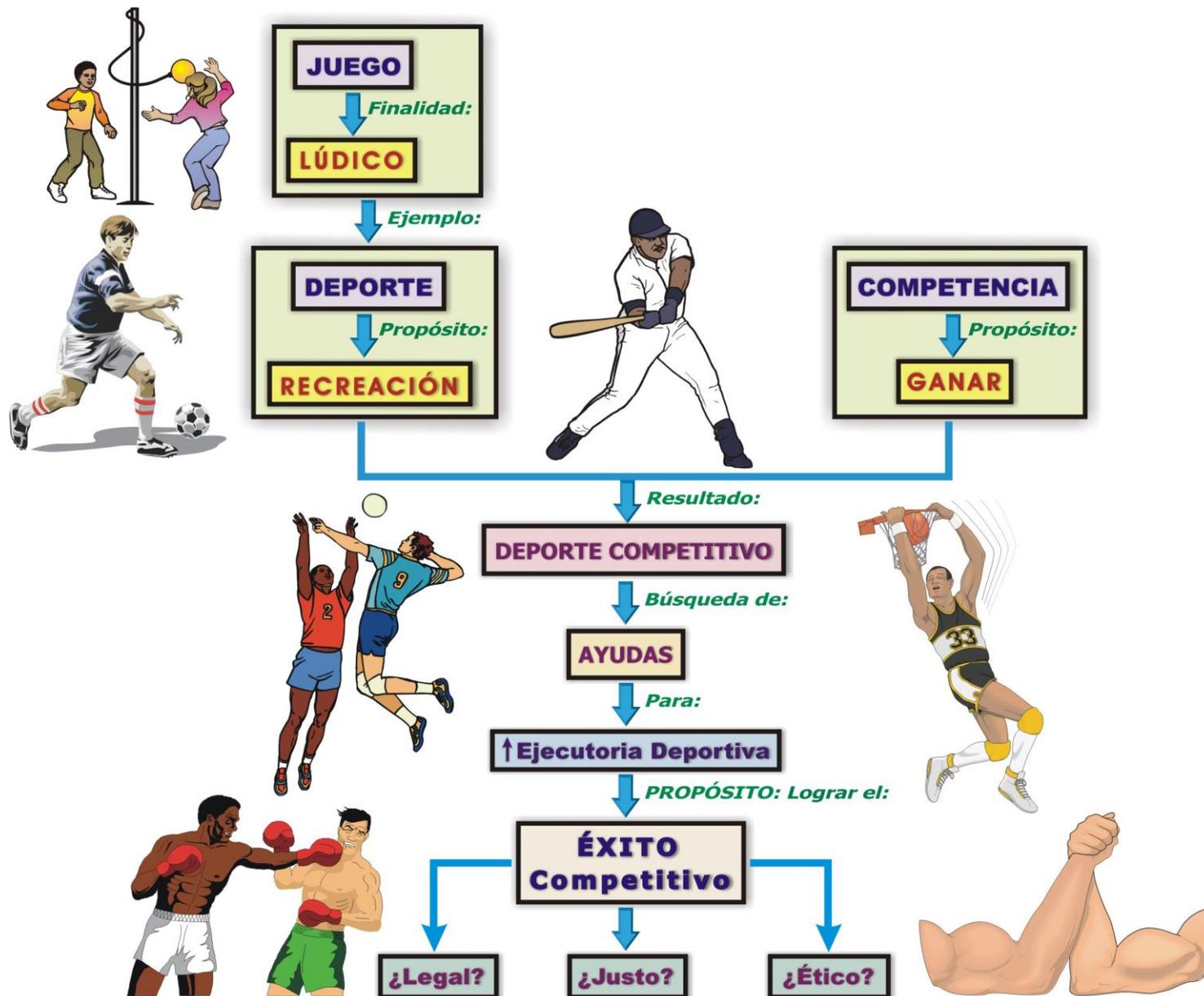
CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

- Introducción
- Terminología fundamental
- Problemas de los diseños experimentales
- Mecanismos fisiológicos de la ergogenia
- Uso y abuso de drogas en el deporte
- Control de dopaje
- Manipulaciones alimentarias
- Ergogenia mecánica
- Función de la psicología del deporte
- Uso efectivo del calentamiento



INTRODUCCIÓN

- Deporte vs. competencia
- Principios éticos
- Consideraciones legales
- Prácticas, o vías, para la ergogenia
- Protocolos ergogénicos aceptados
- Organizaciones que asisten en el control
- Declaraciones de posiciones o posturas
- Prácticas ergogénicas prohibidos





VÍAS PARA LA ERGOGENIA

- Químicas (Ej: *Drogas*)
- Nutricionales (Ej: *Suplementos Dietéticos*)
- Biomecánicas (Ej: *Equipos Aerodinámicos*)
- Metodológicas (Ej: *Calentamiento Apropiado*)
- Fisiológicas (Ej: *Masaje Deportivo*)
- Psicológicas (Ej: *Técnicas de Relajamiento*)



DOPAJE Y SU UTILIDAD PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Prácticas:
ERGOGENIA

Accesos:

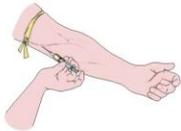
VÍAS

Agentes Farmacológicos:

QUÍMICAS

Ejemplo:

Drogas



Estrategias Biomecánicas:

MECÁNICAS

Ejemplo:

Equipos Aerodinámicos



Técnicas:

FISIOLÓGICAS

Ejemplo:

Masaje Deportivo



Técnicas:

PSICOLÓGICAS

Ejemplo:

Hipnosis



Protocolos:

METODOLOGÍAS

Ejemplo:

Calentamiento Dinámico



Ayudas Nutricionales:

DIETÉTICAS

Ejemplo:

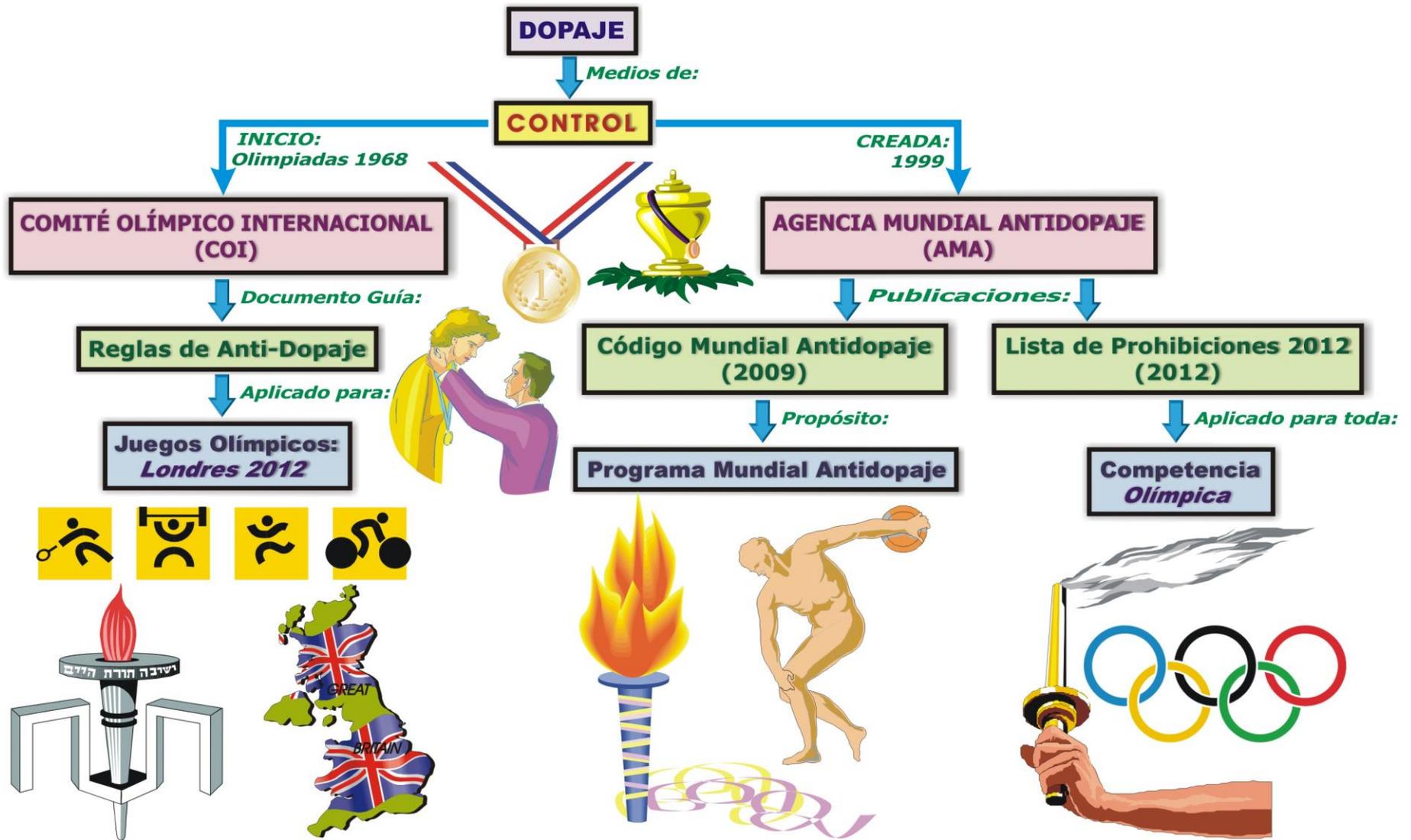
Suplementos





PROTOSCOLOS ERGOGÉNICOS ACEPTADOS

- Nutrición deportiva apropiada
- Indicaciones para suplementos dietéticos
- Entrenamiento deportivo periodizado
- Entrenamiento técnico-táctico
- Calentamiento dinámico o activo
- Entrenamiento mental adecuado





DECLARACIONES DE POSICIONES O POSTURAS

- American College of Sports Medicine (ACSM)
- National Athletic Trainers' Association (NATA)
- National Strength and Conditioning Association (NSCA)
- American Dietetic Association (ADA)
- Dietitians of Canada (DC)
- Federación Internacional de Medicina del Deporte (FIMS)
- Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE)
- Organizaciones deportivas



**DOPAJE
Y
AYUDAS ERGOGÉNICAS**



↓ *ACCIONES de Prevención Primaria: EDUCACIÓN*

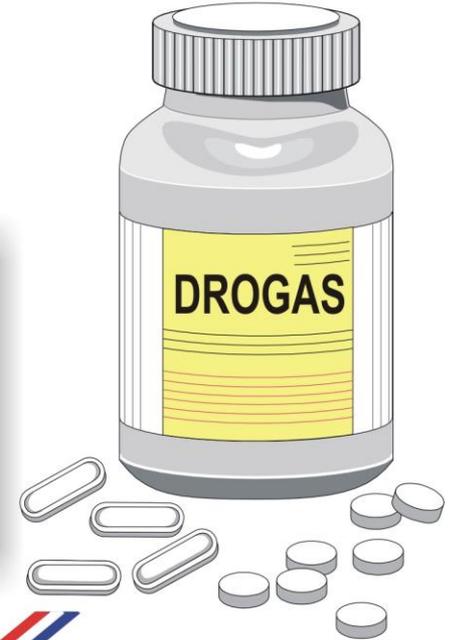
DECLARACIONES DE POSICIONES O POSTURAS

↓ *Publicaciones por:*

ASOCIACIONES, ORGANIZACIONES Y SOCIEDADES

↓ *Listado:*

- ▶ American College of Sports Medicine (ACSM)
- ▶ National Strength and Conditioning Association (NSCA)
- ▶ National Athletic Trainers' Association (NATA)
- ▶ Federación Internacional de Medicina del Deporte (FIMS)
- ▶ American Dietetic Association (ADA)
- ▶ Dietitians of Canada (ADA)





LISTADO DE SUSTANCIAS PROHIBIDAS

❑ Sustancias y Métodos Prohibidos en todo Momento:

- Esteroides Anabolizantes-Andogénicos - EAAs (*exogénicos y endogénicos*)
- Hormonas pépticas, factores de crecimiento y sustancias relacionadas
- β_2 -agonistas
- Moduladores hormonales y metabólicos
- Diuréticos y otros agentes enmascarantes

NOTA. Adaptado de: *El Código Mundial Antidopaje*. La Lista de Prohibiciones 2012, por Organización Mundial Antidopaje, 2011, Canada. Copyright 2012 por: Organización Mundial Antidopaje. Recuperado de http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/2012/WADA_Prohibited_List_2012_ES.pdf



LISTADO DE SUSTANCIAS PROHIBIDAS

❑ Métodos Prohibidos:

- Estimuladores para la transferencia de oxígeno
- Manipulación química y física
- Dopaje genético

NOTA. Adaptado de: *El Código Mundial Antidopaje*. La Lista de Prohibiciones 2012, por Organización Mundial Antidopaje, 2011, Canada. Copyright 2012 por: Organización Mundial Antidopaje. Recuperado de http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/2012/WADA_Prohibited_List_2012_ES.pdf



LISTADO DE SUSTANCIAS PROHIBIDAS

❑ Sustancias y Métodos Prohibidos en Competición:

- Estimulantes
- Nárcoticos
- Canabinoides
- Glucocorticoesteroides

NOTA. Adaptado de: *El Código Mundial Antidopaje*. La Lista de Prohibiciones 2012, por Organización Mundial Antidopaje, 2011, Canada. Copyright 2012 por: Organización Mundial Antidopaje. Recuperado de http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/2012/WADA_Prohibited_List_2012_ES.pdf



LISTADO DE SUSTANCIAS PROHIBIDAS

- ❑ **Sustancias Prohibidos en Deportes Particulares:**
 - Alcohol
 - β -bloqueantes

NOTA. Adaptado de: *El Código Mundial Antidopaje*. La Lista de Prohibiciones 2012, por Organización Mundial Antidopaje, 2011, Canada. Copyright 2012 por: Organización Mundial Antidopaje. Recuperado de http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/2012/WADA_Prohibited_List_2012_ES.pdf



CONCEPTOS BÁSICOS

- Ergogenia
- Ayudas ergogénicas
- Drogas ergolíticas
- Dopaje
- Suplemento
- Efecto agudo
- Efecto crónico
- Efecto ergogénico condicional





DROGAS ERGOLÍTICAS

Concepto:

AGENTES FARMACOLÓGICOS O NUTRICIONALES

Utilizado por:

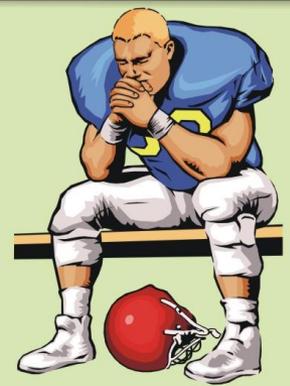
ATLETAS

Contemplando una Respuesta de:

ERGOGENIA

Pero que inducen un EFECTO INVERSO:

↓ Rendimiento Deportivo





DOPAJE

↓ *Concepto:*

CONSUMO DE SUSTANCIAS O IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

↓ *Utilizado por:*

DEPORTISTAS

↓ *Que son:*



PROHIBIDAS
Y
(Se Consideran Dañinas a la Salud del Atleta)

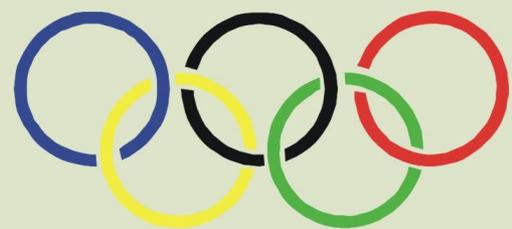
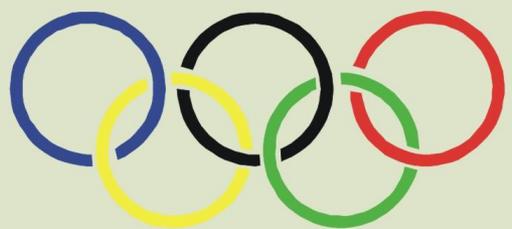
↓ *Por parte de la:*

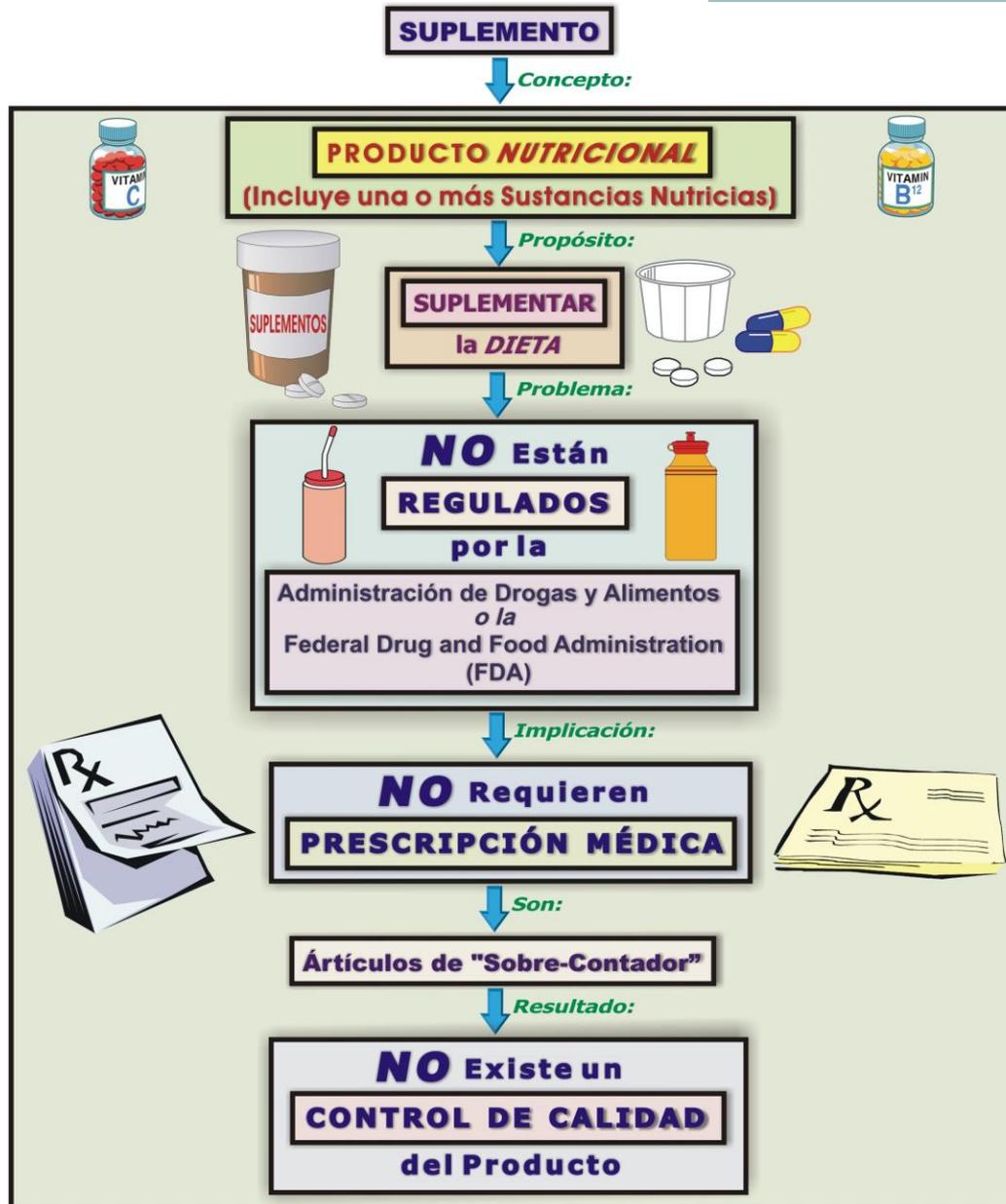
Organización o Federación

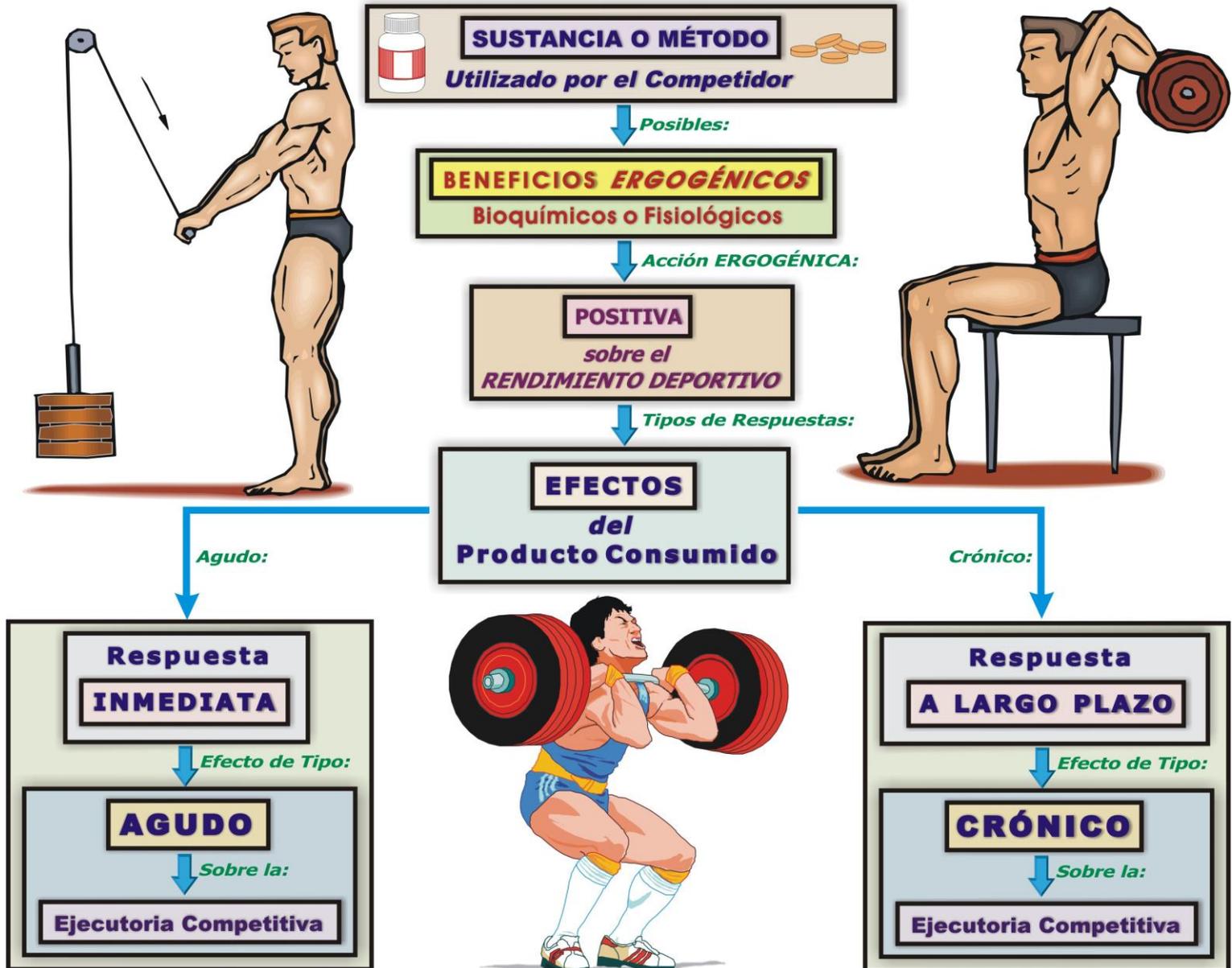
↓ *Que:*

REGULA

**los Eventos Deportivos
que se Encuentra a Cargo**









EFFECTO ERGOGÉNICO CONDICIONAL

↓ *Concepto:*

PRODUCTO O MÉTODO

Utilizado por el
ATLETA

↓ *Posible:*

**ACCIÓN
ERGOGÉNICA**

↓ *Factores Determinantes:*

Ciertas

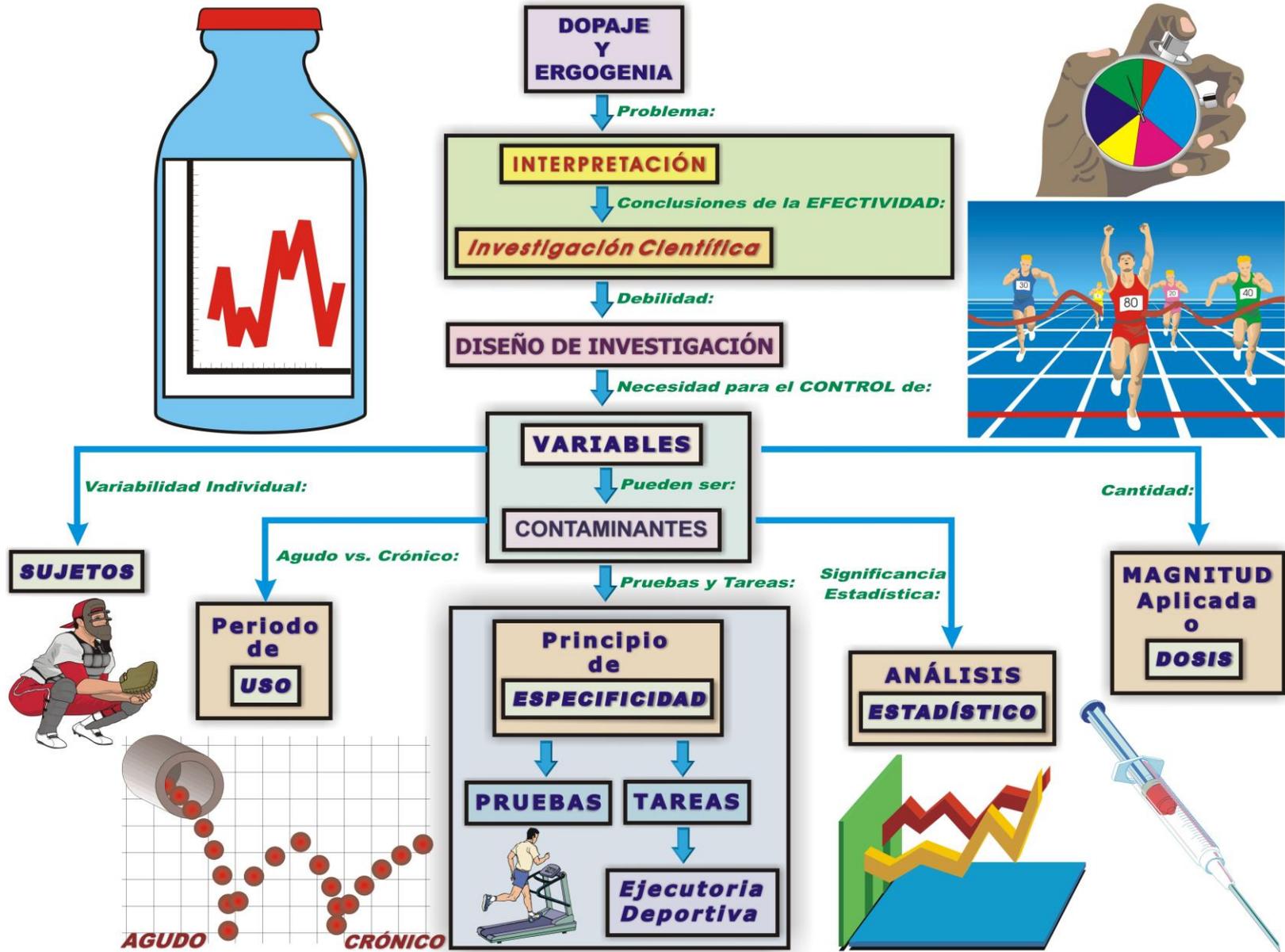
CONDICIONES ESPECÍFICAS





VARIABLES QUE ALTERAN EL EFECTO DE LA AYUDA ERGOGÉNICA

- Sujetos (entrenados vs. no entrenados)
- Periodo de uso (agudo vs. crónico)
- Principio de especificidad:
 - Pruebas (laboratorio)
 - Tareas (ejecutorias deportivas particulares)
- Cantidad o dosis
- Significancia estadística





DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DOBLE CIEGO Y CONTROL DEL PLACEBO

☐ Sujetos e investigadores:

➤ Desconocen la:

- Asignación del:

⇒ *Placebo* y la

⇒ *Sustancia bajo investigación*

☐ Asignación aleatoria de las sustancias:

➤ Sujetos:

- Reciben:

⇒ *Sustancia A*

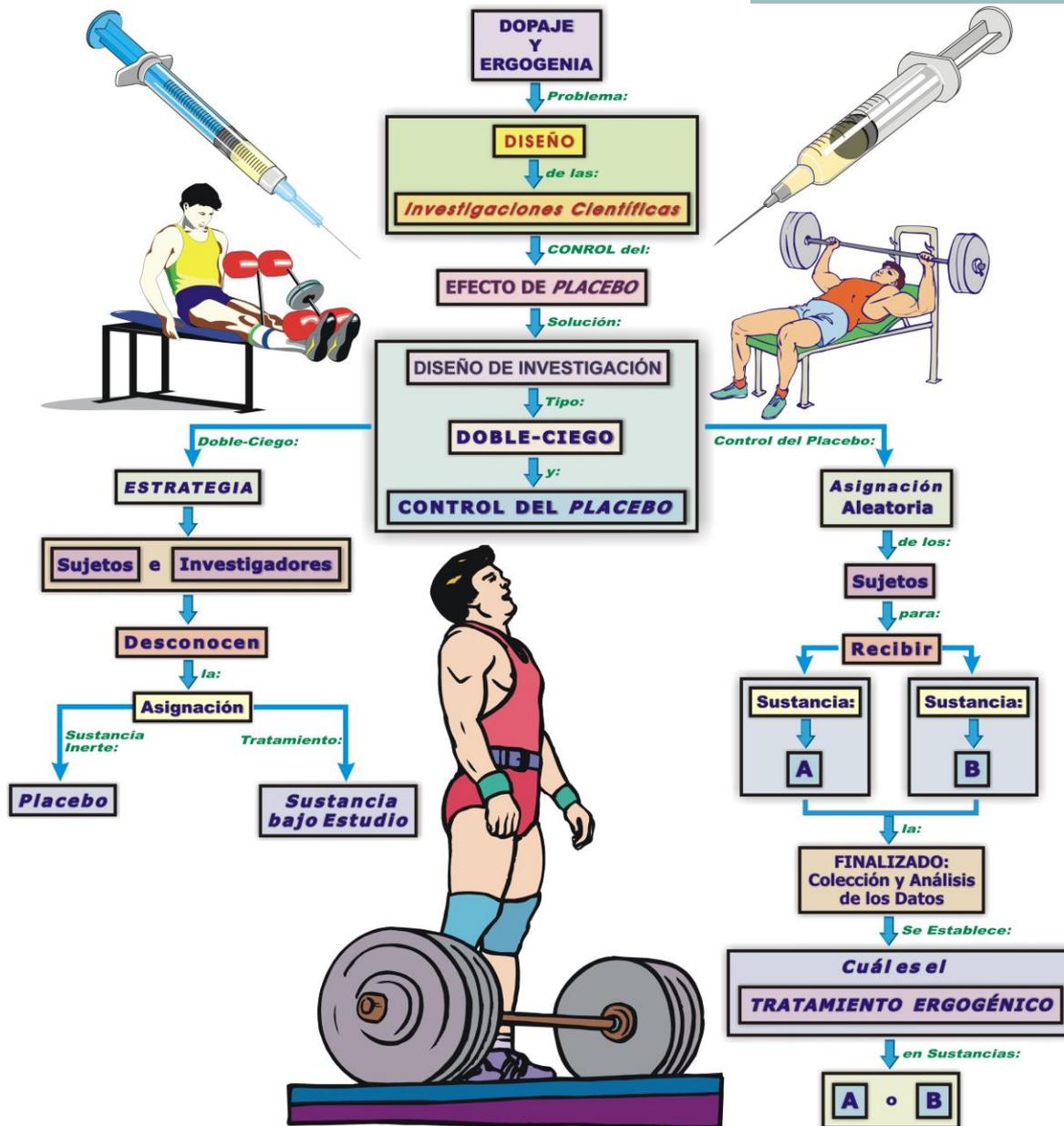
⇒ *Sustancia B*

☐ Finalizada la colección y análisis de los datos:

➤ Se establece:

- Cuál es el tratamiento ergogénico, en la:

⇒ *Sustancia A o B*





ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS HALLAZGOS INVESTIGATIVOS

Justificación:

- Fundamentos científicos

Sujetos:

- Sexo, edad, Modelo: *Humanos vs. animales*
- Estado inicial: *Aptitud física nutricional y salud*

Diseño:

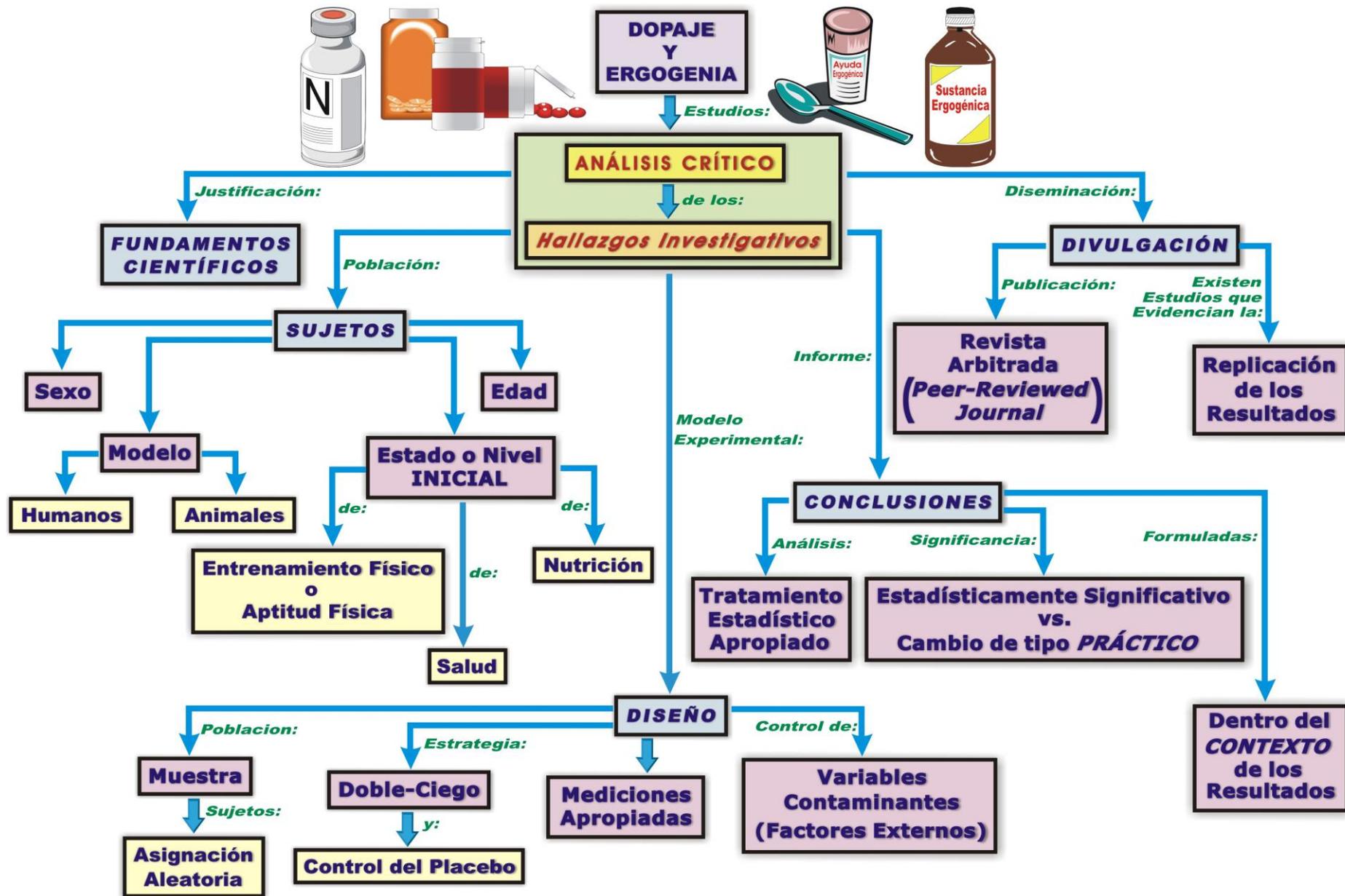
- Doble-ciego y control del placebo
- Asignación aleatoria de la muestra
- Mediciones apropiadas
- Control de variables contaminantes

Diseminación:

- Revista arbitrada (peer-reviewed journal)
- Estudio puede ser reproducido

Conclusiones:

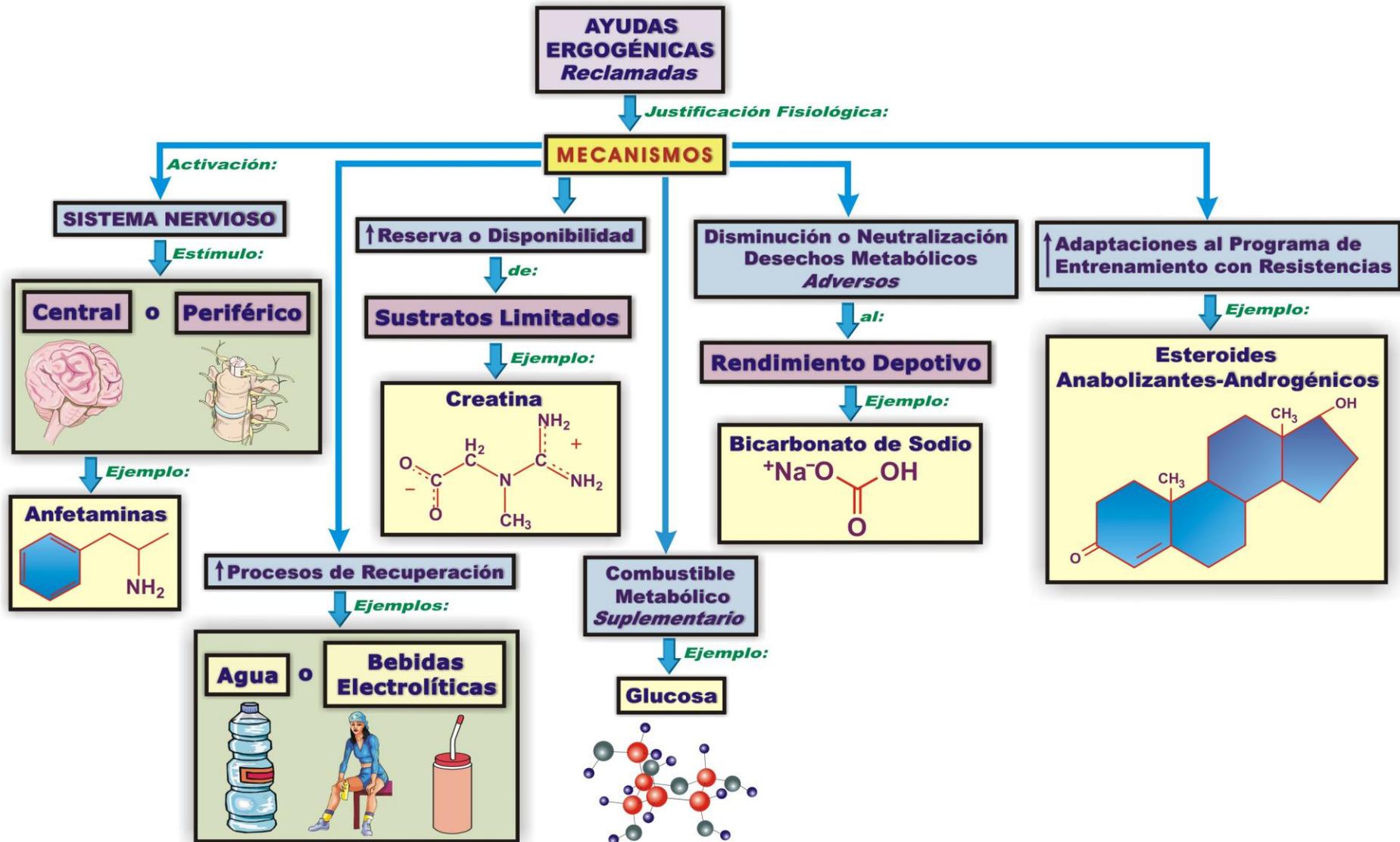
- Dentro del contexto de los resultados
- Análisis estadístico apropiado
- Significancia estadística vs. práctica





POSIBLES MECANISMOS PARA LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS RECLAMADAS

- ❑ **Estímulo al sistema nervioso central o periférico:**
 - **Ejemplo: *Anfetaminas***
- ❑ **Mayor efectividad en los procesos de recuperación:**
 - **Ejemplo: *Bebidas electrolíticas***
- ❑ **Aumento de la reserva o disponibilidad de sustratos limitados en el cuerpo:**
 - **Ejemplo: *Creatina***
- ❑ **Combustible metabólico suplementario:**
 - **Ejemplo: *Glucosa***
- ❑ **Disminución o neutralización de desechos metabólicos adversos al rendimiento deportivo:**
 - **Ejemplo: *Bicarbonato de sodio***
- ❑ **Aumento en las adaptaciones que resultan de un programa de entrenamiento con resistencias:**
 - **Ejemplo: *Esteroides anabolizantes-androgénicos***





ESTEROIDES ANABÓLICOS-ANDROGÉNICOS (EAAs)

- Introducción
- Incidencia y uso entre los deportistas
- Bioquímica y fisiología
- Farmacocinética
- Acciones farmacológicas
- Indicaciones terapéuticas
- Riesgos y reacciones clínicas adversas
- Patrones de administración y uso en el contexto del deporte competitivo
- Nivel de efectividad (efectos comprobados)
- Disyuntiva para la dosis de los EAA
- Conclusión



EAA's: *INTRODUCCIÓN*

- Acciones integradas de los EAAs
(*Pubertad, Varón*):
 - **Androgénica (*musculinizante o virilizante*):**
 - Caracteres sexuales secundarios:
 - ⇒ ***Ejemplos:***
 - Distribución de vello púbico
 - Voz masculina (más grave o ronca)
 - Desarrollo de los órganos sexuales
 - **Anabólicas (*de síntesis*):**
 - Ejemplos :
 - ⇒ ***Incremento de la masa musculoesquelética***
 - ⇒ ***Aumento en el tejido óseo y crecimiento lineal***
 - ⇒ ***Estímulo del proceso hematopoyético***



EAA's: *INTRODUCCIÓN*

□ Origen:

➤ Endógenos:

• EAAs naturales:

⇒ *Ejemplos:*

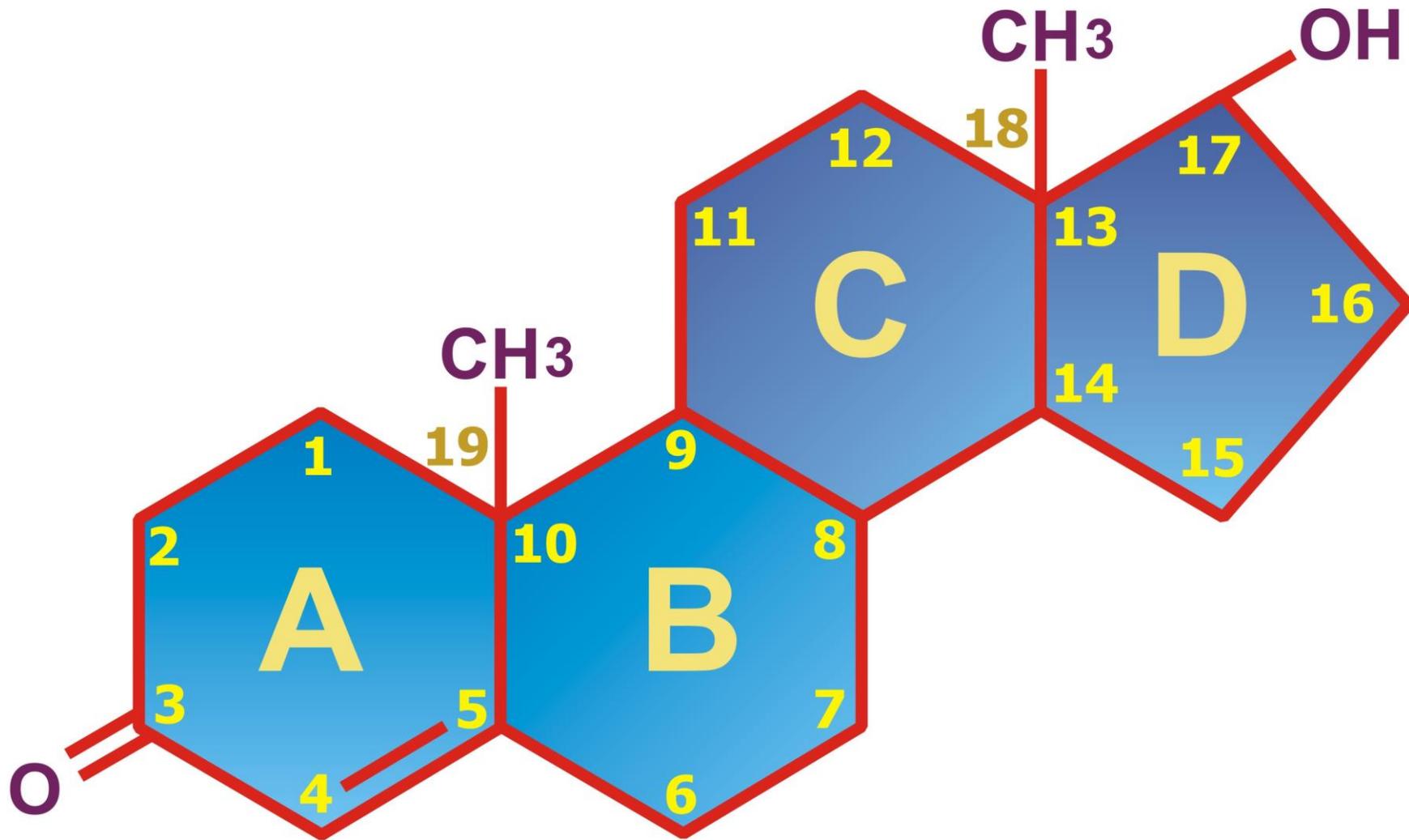
- Testosterona
- Dihidrotestosterona (metabolito de testosterona)
- Deshidroepiandrosterona (DHEA)
- Androstenediona

➤ Exógenos:

• EAAs sintéticos:

⇒ *Ejemplos:*

- Estanozolor (Winstrol®): *Común entre atletas*
- Oximetolona (Anadrol 50®): *Oral*
- Decanoata (Deca-Durabolin®): *Inyectable*



Testosterona



EAA's: *FARMACOCINÉTICA*

☐ EAA's Endógenos:

➤ Síntesis vía:

- Testículos (células de *Leydig*): 95%
- Glándulas suprarrenales: 5%

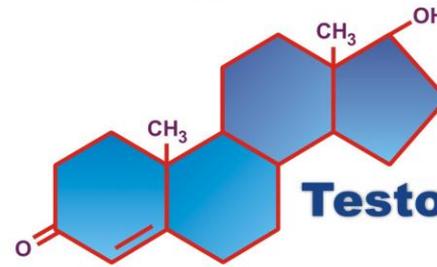
☐ EAA's Exógenos:

➤ Síntesis vía:

- Esterificación en posición 17β del grupo hidroxil
- Alquilado en posición 17α



Esteroides Anabolizantes-Androgénicos



Testosterona

↓ *Síntesis:*

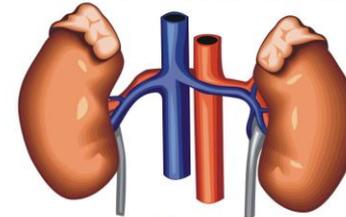
PRODUCCIÓN

↓ *5%:*

Suprarrenales

Glándulas
Suprarrenales

5%

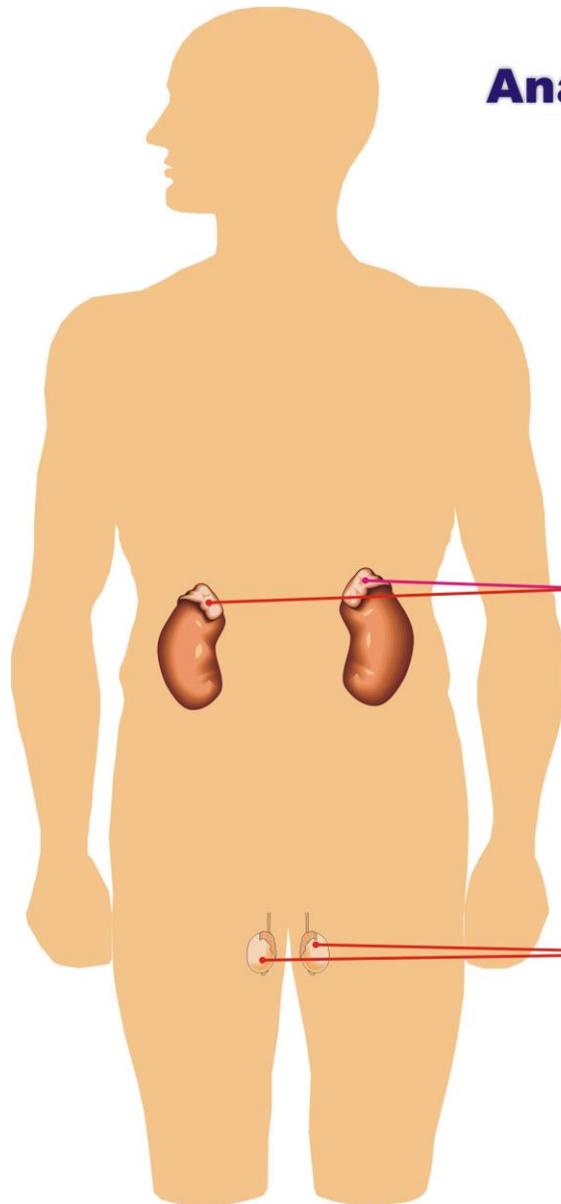
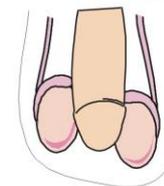


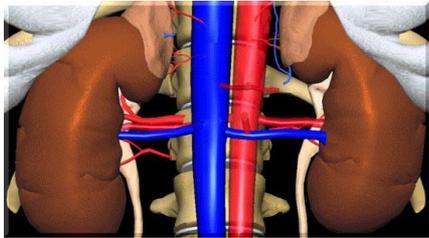
↓ *95%:*

Testículos

95%

Testículos





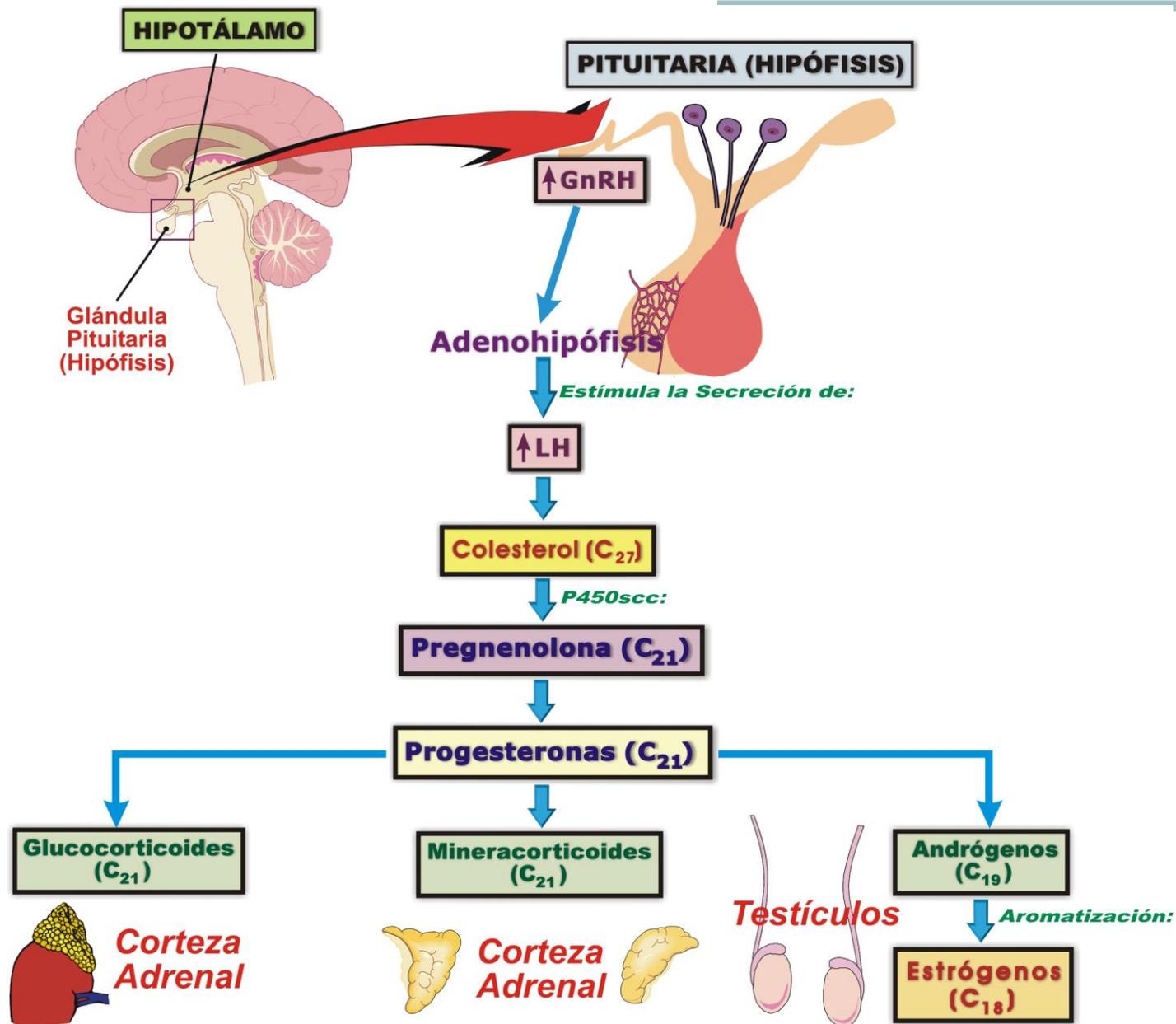
EAA's: *BIOQUÍMICA*

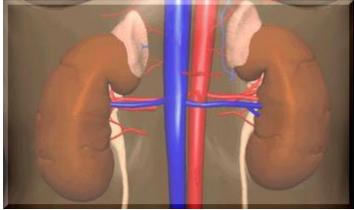
□ Esteroides Endógenos:

➤ Colesterol:

• Precursor:

- ⇒ *Progesterona*
- ⇒ *Glucocorticoides*
- ⇒ *Mineralocorticoides*
- ⇒ *Andrógenos*
- ⇒ *Estrógenos*





EAA's: *NATURALES*

Gónadas:

➤ **Testículos:**

- **Testosterona**

Tejidos diana (periferales):

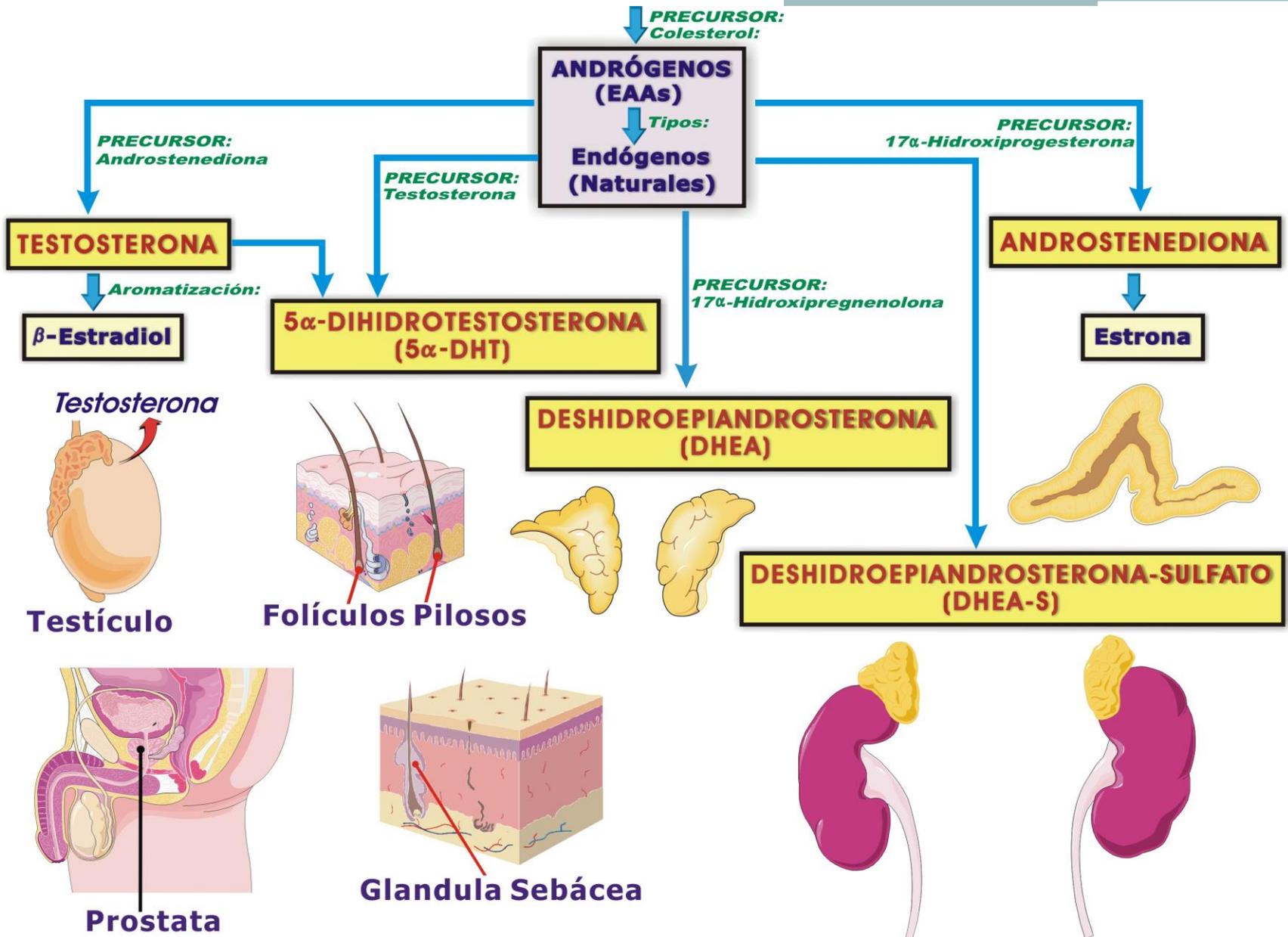
➤ **Metabolito de la testosterona:**

- **Dihidrotestosterona**

Glándula Suprarrenal:

➤ **Andrógenos Adrenales:**

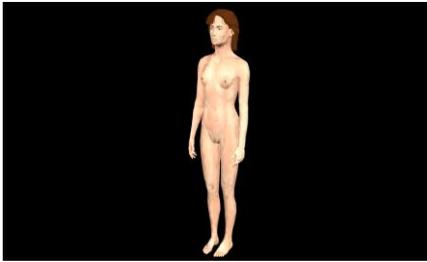
- **Androstenediona**
- **Deshidroepiandrosterona (DHEA)**
- **Deshidroepiandrosterona-Sulfato (DHEA-S)**





EAA's: *POSIBLES ACCIONES*

- Hipertrofia de los músculos esqueléticos activos
- Aumento en la fortaleza muscular
- Incremento en la potencia muscular
- Mayor rapidez
- Mejor ejecutoria eventos tolerancia aeróbica
- Aumento en la liberación de calcio
- Incremento en la actividad de los receptores androgénicos
- Alopecia androgénica (calvicie masculina)
- Efectos anti-catabólicos
- Mayor estímulo para la liberación de agentes anabólicos
- Efectos psicológicos



EAA's: EFECTOS ADVERSOS:

❑ Disturbios endocrinos:

➤ Aromatización - Conversión a: *Estradiol y Estrona:*

- **Feminización** en varones (irreversible):

- ⇒ Reducción en la producción de testosterona

- ⇒ Ginecomastía

➤ Conversión a Andrógenos (Ej: Testosterona):

- **Virilización** en mujeres (irreversible):

- ⇒ Alargamiento del clítoris

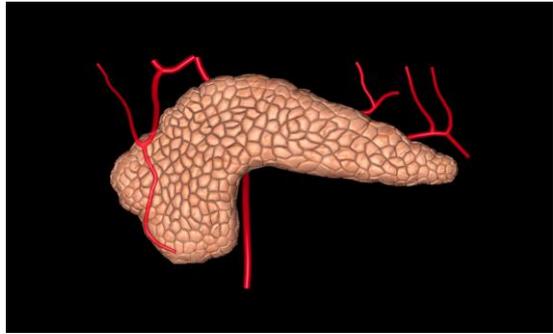
- ⇒ Hirsutismo

- ⇒ Alopecia androgénica (calvicie masculina)

- ⇒ Cambio voz grave/ronca

- ⇒ Disminución tejidos de las mamas

- ⇒ Acné



EAs: *EFFECTOS ADVERSOS:*

□ Disturbios endocrinos: :

➤ Mayor resistencia a la insulina:

- Alteración metabolismo de la glucosa

➤ Hipotiroidismo

➤ Incremento producción hormona de crecimiento

➤ Disminución en LH y FSH

➤ Reducción en el libido



EAA's: *EFECTOS ADVERSOS:*

❑ Desordenes reproductorios:

➤ Disfunción reproductiva - *Infertilidad:*

- **Varones:**

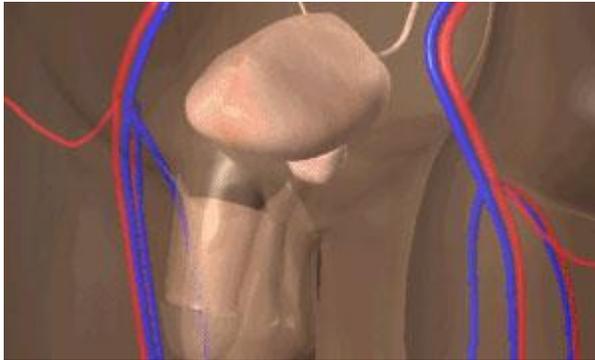
- ⇒ **Oligospemia**

- ⇒ **Azoospermia**

- **Mujeres:**

- ⇒ **Reducción en la producción de estrógeno**

- ⇒ **Disminución en la ovulación**



EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

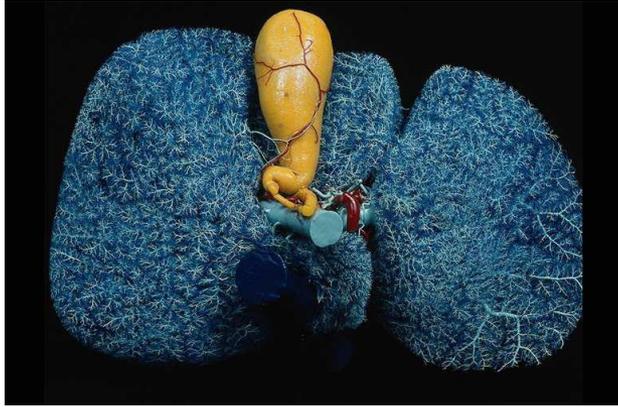
□ Desordenes reproductorios:

➤ Varones:

- Atrofia testicular
- Inflamación prostática

➤ Mujeres:

- Irregularidades menstruales

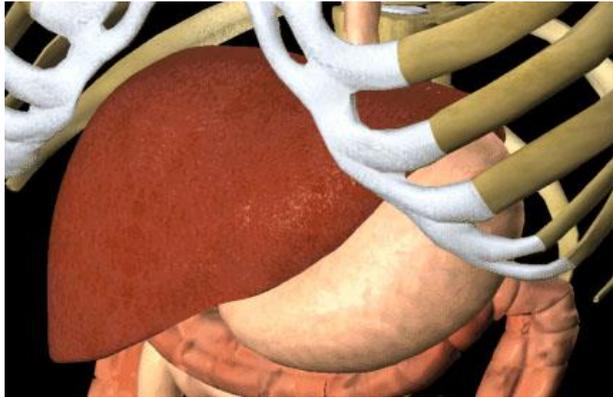


EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

□ Alteraciones homeostáticas lípidos séricos:

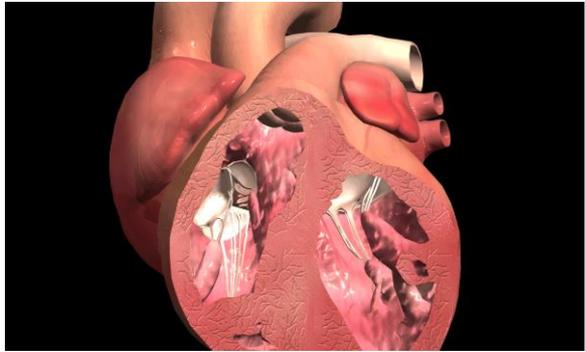
➤ Hipercolesterolemia:

- Elevación LDL-C**
- Disminución HDL-C**



EAA's: *EFECTOS ADVERSOS:*

- ❑ **Neoplasmas malignos:**
 - **Adenocarcinoma prostático**
 - **Tumores hepáticos**



EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

☐ Enfermedades Cardiovasculares:

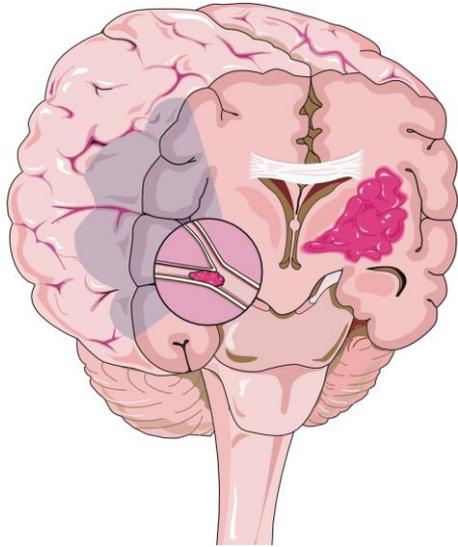
- **Trastornos metabolismo lípidos**
- **Hipertensión**
- **Arritmias cardiacas**
- **Cardiomegalia**
- **Cardiomiopatía**
- **Trombosis**
- **Infarto al miocardio**
- **Muerte súbita**



EAA's: *EFFECTOS ADVERSOS:*

❑ Problemas hematológicos:

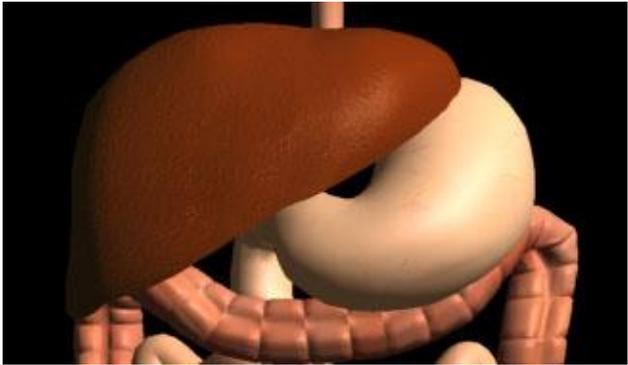
- **Incremento del hematocrito**
- **Aumento factores coagulación (riesgo trombosis):**
 - **Plaquetas**
 - **Antitrombina II**
 - **Plasminógeno**
 - **Fribrinógeno**



EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

□ Apoplejías:

- Hemorragia encefálica**
- Problemas isquémicos en el encéfalo**



EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

- ❑ **Disturbios hepáticos:**
 - **Hepatotoxicidad**
 - **Colestasis (detención flujo biliar)**
 - **Ictericia (coloración amarilla de la piel)**
 - **Peliosis hepática (nódulos hepáticos)**
 - **Neoplasia (formación tumoral)**
 - **Cálculos biliares**



EAA's: *EFECTOS ADVERSOS:*

❑ Afecciones musculo-esqueléticas:

- **Ruptura de los tendones**
- **Deterioro tejido conectivo músculos esqueléticos**
- **Dolor en los huesos**
- **Cierre prematura de las placas epifisarias en prepúberes**



EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

- ❑ **Desórdenes sistema integumentario:**
 - **Acné**
 - **Estrías dermatológicas**
 - **Urticaria**
 - **Alopecia androgénica**



EAA's: *EFECTOS ADVERSOS:*

❑ Problemas pediátricos:

➤ **Hipertrofia fálica**

➤ **Estancamiento crecimiento lineal (talla):**

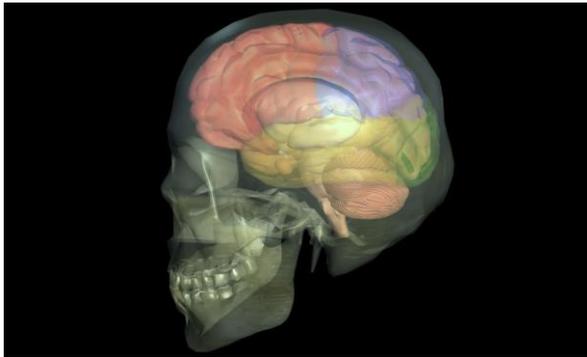
• **Aromatización a estrógenos:**

⇒ **Cierre epifisaria prematura**



EAA: *EFFECTOS ADVERSOS:*

- ❑ **Diversos problemas de salud:**
 - **Aumento en la masa corporal (MC)**
 - **Disturbio en la inmunidad humoral**
 - **Choque anafiláctico**
 - **Fiebre**
 - **Escalofríos**
 - **Edema**



EAA*s*: EFECTOS ADVERSOS:

□ Desórdenes psiquiátricos/comportamiento:

➤ Psicosis:

- Agresión y violencia

➤ Ansiedad

➤ Depresión

➤ Síntomas maníacos

➤ Insomnio

➤ Cambios súbitos de humor

➤ Síntomas de rechazo, dependencia



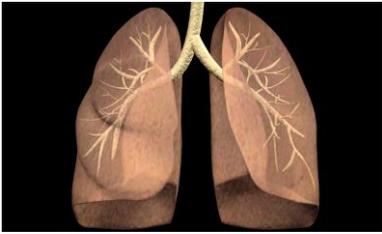
EAAAs: *MERCADO PELIGROSO*

- Internet/Web
- “Mercado Negro”
- No detallan los efectos secundarios
- DOSIS: Doble de lo Rx para fines Terapéuticos
- RECOMENDACIÓN: Educación – *Prevención Primaria*
- No éticos
- No recomendados



EAA's: *CONCLUSIÓN*

- Hallazgos contradictorios
- TENDENCIA: Incremento en la MCA y fortaleza muscular
- Efectos secundarios peligrosos
- Prohibidos por Organizaciones Deportivas (Ej: COI)
- Ilegales
- No éticos
- No recomendados



EAA's: *SUSTITUTOS*

□ Tipos:

➤ Agonistas β_2 -adrenérgicos:

- *Clenbuterol*
- *Metaproterenol*
- *Albuterol*
- *Salmutabol*

□ Ventajas reclamadas:

- **Transición al aproximarse la competencia**
- **Fácil disponibilidad:**
 - *Internet/Web*
 - *Comercios especializados*
 - *Revistas*
 - *Mercado negro*



CLENBUTEROL

❑ Razones de su uso:

- Prevenir pruebas de dopaje positivas a EAAs
- Previene pérdida mínima de masa musculoesquelética

❑ Posibles beneficios ergogénicos:

- Aumenta la MCA:
 - En fisiculturistas:
 - ⇒ *Mayor definición corporal/músculos esqueléticos*



ALBUTEROL

❑ Efectos Ergogénicos:

- Aumento en la potencia muscular:
 - Observado en individuos no entrenados



AGONISTAS BETA-2 ADRENÉRGICOS

□ Efectos secundarios:

➤ Signos:

- **Temblores, taquicardia, arritmias cardiacas, anorexia, hipertrofia del músculo cardiaco**

➤ Síntomas:

- **Cefalgia, palpitaciones, ansiedad, insomnio**

➤ Consecuencias patológicas:

- **Aumento en la fragilidad ósea**
- **Agrandamiento de la aorta**

➤ Manifestaciones clínicas mortales:

- **Infarto al miocardio, apoplejía**

➤ Efectos ergolíticos:

- **Disminución en la capacidad aeróbica**

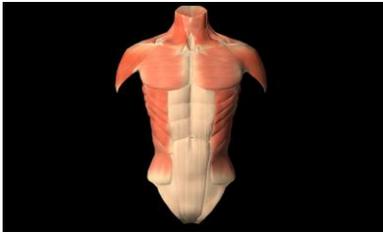


CLENBUTEROL

❑ Efectos de carne contaminada con clenbuterol:

- Temblor músculos esqueléticos
- Agitación
- Palpitaciones
- Mareo
- Náusea
- Calambres musculares
- Taquicardia
- Cefalgia (dolor de cabeza)

NOTA. Adaptado de: *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 362), por W. D. McArdle, F. I. Katch y V. L. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por , a Wolters Kluwer business.



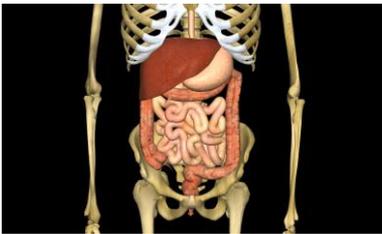
HGH: *MECANISMOS PROPUESTOS*

- ❑ **Captación aminoácidos y glucosa en fibra muscular:**
 - **Estímulo para la síntesis de proteína:**
 - **Hipertrofia del tejido musculoesquelético:**
 - ⇒ *Aumento en la fortaleza y potencia muscular*
 - ⇒ *Uso estético para competencias de fisiculturismo*
- ❑ **Estímulo para la lipólisis:**
 - **Movilización y uso metabólico de los ácidos grasos libres:**
 - **Reducción masa corporal grasa (MCG):**
 - ⇒ *Aumento masa corporal activa (MCA)*
- ❑ **Síntesis factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1):**
 - **Aumento masa músculos esqueléticos**
- ❑ **Contrarresta acción de la insulina:**
 - **Incrementa la concentración glucemia (glucosa sanguínea)**
- ❑ **Estímulo para crecimiento huesos largos no osificados:**
 - **Crecimiento longitudinal del cuerpo (talla final del adulto)**



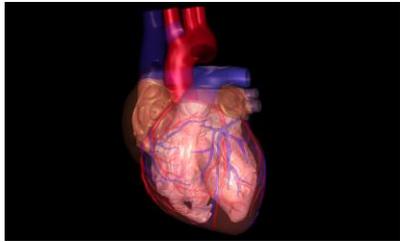
HGH: *EFFECTIVIDAD*

- ❑ **Varones sobre 60 años de edad:**
 - **Disminuye la masa corporal grasa (MCG)**
 - **Aumenta la masa corporal activa (MCA)**
 - **Reduce velocidad adelgazamiento de la piel**
- ❑ **Atletas Jóvenes:**
 - **No se han demostrado acciones ergogénicas:**
 - **No provee efectos anabólicos significativos**
- ❑ **Población edad avanzada:**
 - **No retarda el envejecimiento**



HGH: *EFFECTOS ADVERSOS*

- Visceromegalia:**
 - **Distensión abdominal:**
 - **Hipertrofia órganos internos:**
 - ⇒ *Hígado (hepatomegalia)*
 - ⇒ *Bazo (esplenomegalia)*
 - ⇒ *Riñones*
- Hipertrofia de órganos corporales:**
 - **Corazón (cardiomegalia)**
 - **Glándulas salivares**
 - **Esqueleto (prominencia ósea)**
- Engrosamiento tejido integumentario (piel):**
 - **Rostro, manos y piel**
- Inflamaciones:**
 - **Tejidos blandos**
 - **Articulaciones**



HGH: *EFFECTOS ADVERSOS*

❑ **Patologías:**

➤ **Enfermedades Cardiovasculares:**

- **Cardiomiopatía**
- **Hipertensión**

➤ **Diabetes (intolerancia a la glucosa)**

➤ **Artritis**

➤ **Neuropatía**

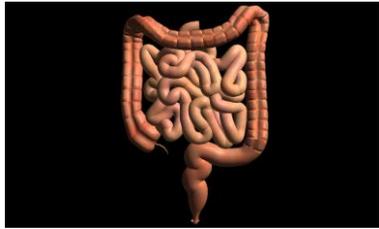
➤ **Miopatía**

➤ **Trastornos endocrinos:**

- **Acromegalia (adultos)**
- **Gigantismo (prepúberes)**

➤ **Disturbios dermatológicos:**

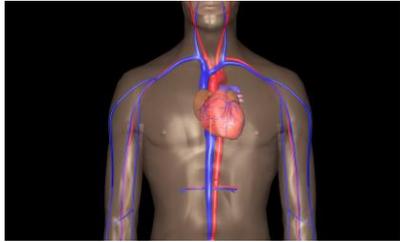
- **Acanthosis Nigricans**
- **Fibroma molusco**



HGH: *EFFECTOS ADVERSOS*

□ Patologías:

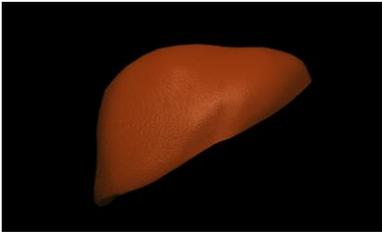
- **Afecciones tejido blando:**
 - Síndrome del tunel carpal
- **Afecciones Gastro-intestinales:**
 - Pólipos colorectales
- **Enfermedades infecto-contagiosas:**
 - **Causas:**
 - ⇒ *Intercambio de jeringuillas contaminadas*
 - ⇒ *Bazo (esplenomegalia) :*
 - **Tipos:**
 - ⇒ *SIDA*
 - ⇒ *Hepatitis*
- **Acortamiento de la expectativa de vida:**
 - Muerte prematura



HGH: *EFFECTOS ADVERSOS*

☐ Manifestaciones clínicas:

- **Aumento tamaño tejidos conectivos de las articulaciones**
- **Dolor articulaciones**
- **Debilidad muscular**
- **Hiperglucemia**
- **Hiperlipidemia**
- **Hipersecreción glándulas sebáceas**
- **Aumento en la tasa de sudoración**
- **Miopatía Disminución de hGH endógena**
- **Hirsutismo**
- **Impotencia**



IGF-1: *SÍNTESIS*

❑ **Órganos:**

➤ **Principal:**

- Hígado

➤ **Otros:**

- Testículos
- Adipositos (células de grasa)
- Corazón
- Huesos

❑ **Estímulo para su producción y liberación:**

➤ **Desde todos los tejidos:**

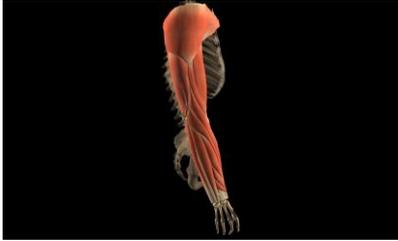
- Hormona de crecimiento humana (hGH):

⇒ *Estimula la expresión del gene IGF-1 desde todos los tejidos*

➤ **Desde el hígado:**

- IGF-1 es regulada por:

⇒ *Estado nutricional*



IGF-1: ACCIONES

- ❑ **Respuestas de tipo anabolizantes:**
 - **Anabolismo proteínico:**
 - **Evidenciado por:**
 - ⇒ *Estímulo para el consumo de aminoácidos*
 - ⇒ *Aceleración de la transcripción y translación*

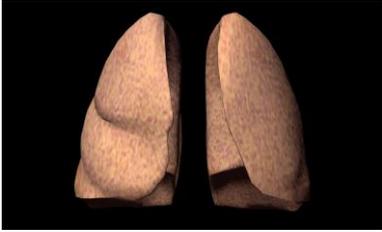


IGF-1: *EFFECTIVIDAD*

❑ Investigaciones Científicas:

➤ Ausencia de un efecto anabólico:

- No se ha evidenciado una acción ergogénica**

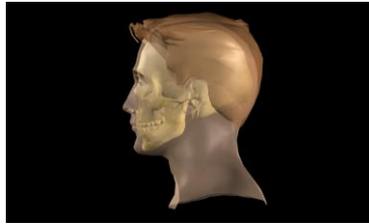


IGF-1: *EFFECTOS ADVERSOS*

□ Patologías:

➤ Neoplasmas malignos (cáncer):

- Pulmón
- Colorectal



IGF-1: *EFFECTOS ADVERSOS*

□ Manifestaciones clínicas:

- **Taquicardia sinusal**
- **Aumento en la masa corporal (MC)**
- **Disnea**
- **Molestia articulación temporomandibular**



DESHIDROPIANDROSTERONA (DHEA):

❑ **Esteroides naturales - *Prohormonas*:**

➤ **Derivado del **Colesterol**:**

- **Sintetizado en los siguientes tejidos/órganos:**

- ⇒ *Médula adrenal*

- ⇒ *Gónadas*

- ⇒ *Tejido adiposo*

- ⇒ *Encéfalo*

- ⇒ *Piel*



DHEA: PRO-HORMONA

❑ Precursor de:

➤ **Androstenediona:**

• Transformaciones:

⇒ Síntesis de – **TESTOSTERONA:**

◇ Se convierte en – **ESTRADIOL:** *Tipo de Estrógeno*

⇒ Síntesis de – **ESTRONA:** *Tipo de Estrógeno*



DHEA: MECANISMOS PROPUESTOS

□ Para Deportistas - *Acciones Ergogénicas:*

➤ Estimula la actividad anabólica:

- Facilita la producción de testosterona endógena
- Incrementa la masa de los músculos esqueléticos

➤ Mejora la aptitud muscular:

- Aumenta la fortaleza muscular

➤ Cambios favorables en la composición corporal:

- Reduce la grasa corporal:

⇒ *Disminuye la masa corporal grasa (MCG)*

⇒ *Aumenta la masa corporal activa (MCA)*



DHEA: MECANISMOS PROPUESTOS

- ❑ **Para la salud del adulto y envejeciente:**
 - **Atenúa el envejecimiento:**
 - **Contrarresta los efectos debilitantes de la edad avanzada**
 - **Disminuye el dolor articular y fatiga**
 - **Estimula el humor y la memoria**
 - **Vigoriza la actividad íntima/sexualidad**
 - **Prolonga la vida**
 - **Preserva la juventud**
 - **Fortalece el sistema inmunológico**
 - **Previene el desarrollo del Alzheimer**



DHEA: MECANISMOS PROPUESTOS

- ❑ **Para la salud del adulto y envejeciente:**
 - **Protege contra diversas enfermedades:**
 - **Cardiovasculares**
 - **Diabetes**
 - **Cáncer**
 - **Osteoporosis**
 - **Facilita la pérdida de peso:**
 - **Disminuye la MCG y aumenta la MCA**



DHEA: EFECTIVIDAD

□ Atletas:

➤ Falta de un efecto de ergogenia:

- **Fracasa en aumentar la testosterona en varones jóvenes**
- **No incrementa la masa de los músculos esqueléticos**
- **No promueve la fortaleza muscular**

➤ Varones jóvenes:

• Megadosis:

⇒ **Aumento en la MCA:**

◇ *No es estadísticamente significativo*

➤ Efectos Secundarios:

• Aromatización:

⇒ **Aumento en la producción de estrógenos:**

◇ *Estradiol*

◇ *Estrona*



DHEA: EFECTIVIDAD

□ Población general:

➤ Prevención y tratamiento enfermedades:

- Comunes en el envejecimiento (mayor de 70 años):**

- ⇒ **Funcion cardioprotectora, principalmente en varones**

- ⇒ **Beneficios metabólicos (prevención - *Síndrome Metabólico*):**

- ◇ ***Mejora la sensibilidad a la insulina***

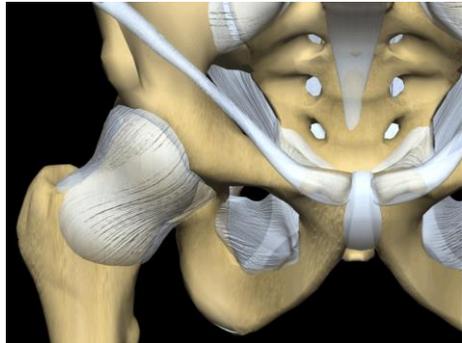
- ◇ ***Reduce la grasa abdominal (visceral)***

- ⇒ **Refuerza la función inmunológica ante enfermedades**

- ⇒ **Mejora la salud dermatológica**

- ⇒ **Asisten en la calidad apropiada de la densidad ósea**

- ⇒ **Provee protección antioxidante**



DHEA: *EFFECTIVIDAD*

□ Población general:

➤ Prevención y tratamiento enfermedades:

- **Comunes en el envejecimiento (mayor de 70 años)**

⇒ Reduce dosis requerida tratamiento corticosteroides en lupus:

◇ **Disminuye efectos secundarios - *Ejemplo:***

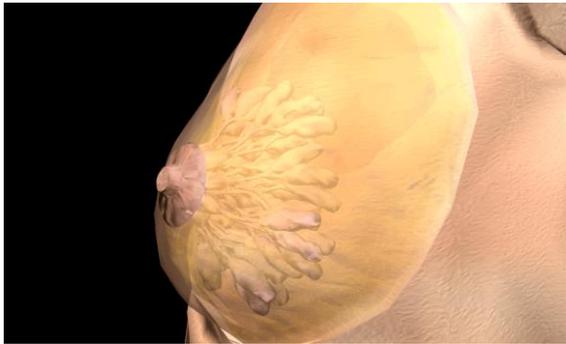
✓ **Osteoporosis acelerada:**

⇒ Efectos neuropsicológicos favorables:

◇ ***Mayor libido***

◇ ***Satisfacción en la sexualidad***

◇ ***Percepción de bienestar general***



DHEA - EFECTOS ADVERSOS: Dosis > 50 mg/día

❑ Disturbios endocrinos:

➤ Conversión DHEA – Andrógenos (Ej: Testosterona):

- **Virilización** en mujeres (irreversible):

- ⇒ Hirsutismo
- ⇒ Alopecia androgénica
- ⇒ Cambio voz grave/ronca

➤ Aromatización - Conversión a: *Estradiol y Estrona*:

- **Feminización** en varones (irreversible):

- ⇒ Ginecomastía



DHEA: *EFFECTOS ADVERSOS:*

- ❑ **Desórdenes lípidos sanguíneos:**
 - **Elevación LDL-C**
 - **Disminución HDL-C**



ANDROSTENEDIONA: *CONCEPTO*

❑ Prohormona - *Metabolito*:

➤ Hormona intermediaria – *Precursor*:

- Entre DHEA y Testosterona

➤ En - *Hígado*:

- Asiste para la síntesis de:
 - ⇒ Otras hormonas esteroidales:
 - ◇ *Biológicamente activas*

❑ Origen:

➤ Biotransformaciones:

- Derivado de las conversiones bioquímicas desde:
 - ⇒ Deshidropiandrosterona (DHEA), o
 - ⇒ 17-hidroxiprogesterona



ANDROSTENEDIONA: *CONCEPTO*

❑ Destino bioquímico:

➤ Precursor de:

- **Testosterona**: 5%:

⇒ Catalizado por la enzima:

◇ **17 β -hidroxiesteroide dehidrogenasa**

- **Estrona** (familia de los estrógenos):

⇒ Catalizado por la enzima:

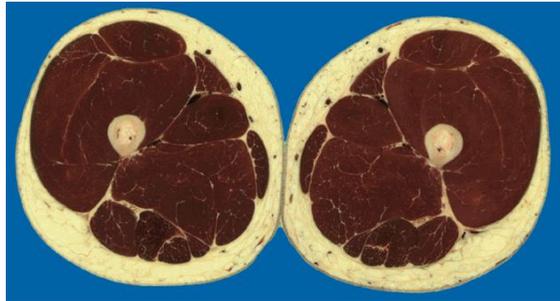
◇ **Aromatasa:**

■ ***Aromatización de la androstenediona***



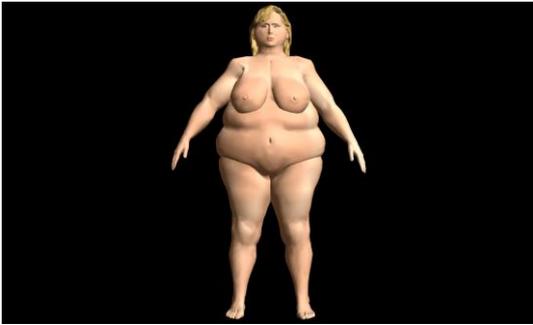
ANDROSTENEDIONA: *MECANISMOS PROPUESTOS*

- Estimula producción de testosterona endógena**
- Favorece síntesis derivados androgénicos**
- Promueve la hipertrofia muscular**
- Reparación acelerada tejidos lesionados**
- Facilita en entrenamiento deportivo vigoroso**



ANDROSTENEDIONA: *EFFECTIVIDAD*

- ❑ Elevación ***ínfima*** testosterona plasmática
- ❑ Ausencia efectos anabólicos músculos:
 - Síntesis de proteínas músculos esqueléticos
- ❑ Ausencia efecto masa muscular
- ❑ Ausencia efecto rendimiento muscular
- ❑ Ausencia cambios composición corporal:
 - Porcentaje de grasa, MC, MCG y MCA

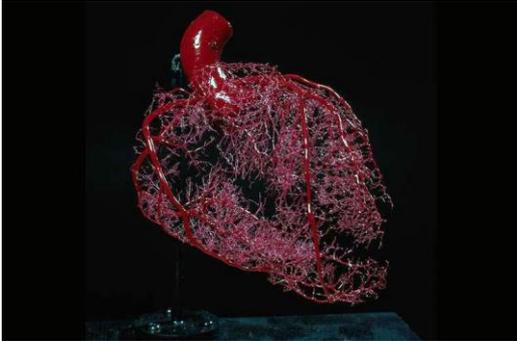


ANDROSTENEDIONA: *EFFECTOS ADVERSOS*

□ Aromatización del androstenedione ingerido:

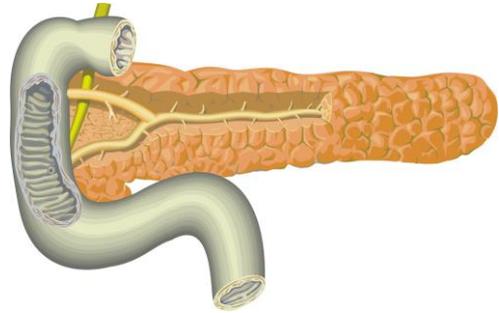
➤ Resultado:

- **Aumento metabolitos séricos de estrógeno:**
 - ⇒ Estradiol
 - ⇒ Estrona
- **Riesgos patológicos:**
 - ⇒ Ginecomastía
 - ⇒ Cáncer pancreático



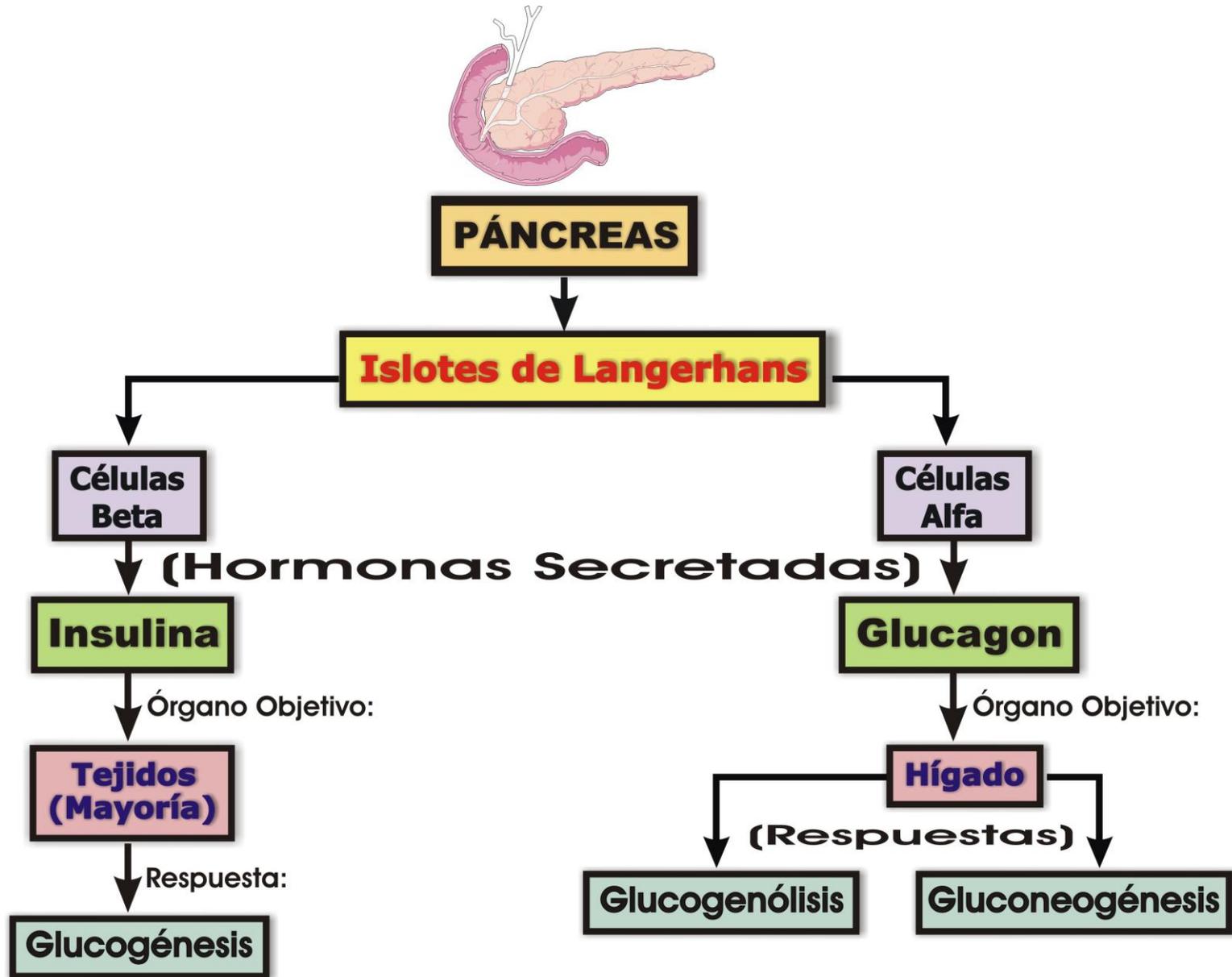
ANDROSTENEDIONA: *EFFECTOS ADVERSOS*

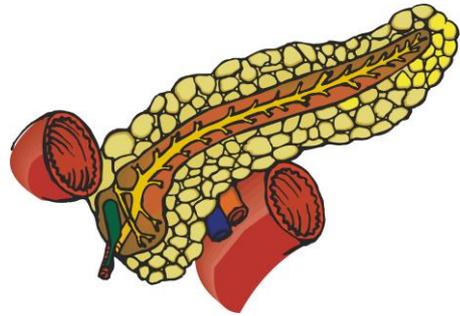
- **Disturbios perfil lípidos séricos:**
 - **Disminución HDL-C:**
 - **Riesgos patológicos:**
 - ⇒ **Cardiopatías coronarias**



INSULINA: *CONCEPTO*

- ❑ **Hormona polipéptica**
- ❑ **Biosíntesis:**
 - **Páncreas – *Islotes de Langerhans:***
 - **Células beta**
- ❑ **Función principal:**
 - **Regulación glucemia**





INSULINA: *ACCIONES BIOLÓGICAS*

□ Síntesis de proteína en células

➤ Mediado por – *Receptores*:

- **Sistema de señales mediado por receptores :**

⇒ **Estimula:**

◇ Síntesis de proteínas – *Medio*:

- **Transporte de aminoácidos hacia las células**
- **Supresión del catabolismo proteínico**

◇ Captación de *glucosa*:

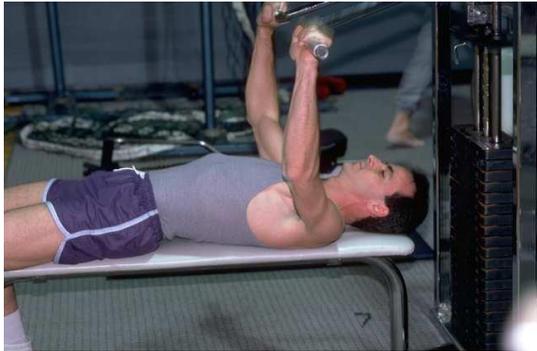
- **Almacenada como: *Glucógeno***



INSULINA: *MECANISMOS PROPUESTOS*

□ Efectos anabólicos:

- **Aumento masa músculos esqueléticos**
- **Desarrolla fortaleza muscular:**
 - **Supuesto efecto de ergogenia:**
 - ⇒ **Mejor rendimiento deportivo**
- **Mejora la composición corporal:**
 - **Supuesto efecto de ergogenia:**
 - ⇒ **Mejoramiento ejecutoria competitiva**



INSULINA: *EFFECTIVIDAD*

❑ Efectos *desconocidos*:

➤ Sobre:

- Tamaño de los músculos esqueléticos
- Fortaleza muscular



INSULINA: EFECTOS ADVERSOS

❑ Estados hipoglucémicos prolongados:

➤ Riesgos:

- **Shock insulínico:**

 - ⇒ **Puede ocasionar la muerte**

- **Daño encefálico**



ANFETAMINAS: *FARMACOLOGÍA*

□ Clasificación – *ESTIMULANTES*:

➤ Drogas: *Aminas Simpaticomiméticas (Agonistas Adrenérgicos)*:

- Inducen respuestas similares a las que producen las:

- ⇒ Fibras simpáticas posganglionares

- Estimulan los efectos de la catecolaminas:

- ⇒ Tipos – *Neurotransmisores (neurohumorales)*:

- ◇ Epinefrina (adrenalina)

- ◇ Norepinefrina (noradrenalina)

- ◇ Dopamina

- ⇒ Síntesis:

- ◇ Sistema nervioso simpático (neuronas adrenérgicas)

- ◇ Médula suprarrenal



ANFETAMINAS: FARMACOLOGÍA

□ Variedad Disponible:

➤ Mezcla racémica (d,1):

- **Nombre comercial:**

⇒ **Benzedrine[®]**

➤ Isómero-d (dextroanfetamina):

- **Nombre comercial:**

⇒ **Dexedrine[®]**

➤ Derivados utilizados como drogas de abuso:

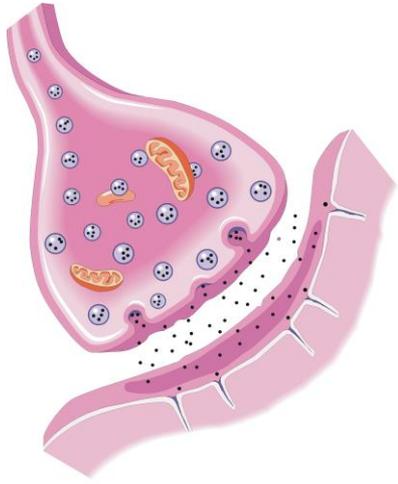
- **Metanfetamina:**

⇒ **Desoxyn[®]**

- **Metilenedioximetanfetamina**

⇒ **MDMA**

⇒ **Ectasy**



ANFETAMINAS: *INDICACIONES CLÍNICAS*

□ Neurología:

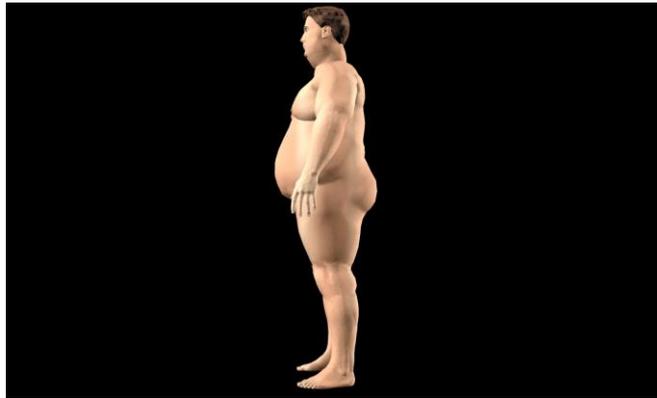
➤ Narcolepsia:

- Promueve el despertamiento

➤ Enfermedad de Parkinson:

- Función:

⇒ Estimula la liberación de dopamina



ANFETAMINAS: *INDICACIONES CLÍNICAS*

□ Control de peso:

➤ Obesidad:

- Indicada como un:

⇒ **Anorexiante:**

◇ **Fármaco que disminuye el apetito**



ANFETAMINAS: *INDICACIONES CLÍNICAS*

❑ Pediatría/Psiquiatría/Psicología:

➤ Niños hipercinéticos:

- **Déficit de atención con hiperactividad**

⇒ **Función:**

◇ Disminuye:

- ▣ **Inquietud**
- ▣ **Hiperactividad**



ANFETAMINAS: INDICACIONES CLÍNICAS

*** EN DESUSO ***

Durante una anestesia quirúrgica:

➤ **Función:**

- **Elevar la presión arterial**

Descongestionante nasal:

➤ **Función:**

- **Vasoconstricción**



ANFETAMINAS: FARMACODINÁMICA

☐ Consumo Oral:

➤ Absorción:

- Intestino delgado:

➤ Efectos farmacológicos:

- Inicio:

⇒ Dentro de: *30 minutos*:

- Pico:

⇒ Dentro de: *2 - 3 hora::*

- Duración total:

⇒ Aproximadamente: *24 horas*

➤ Acciones - *Brecha sináptica (efectos AGONISTAS)*:

- Enlace con receptores adrenérgicos (alfa y beta) para:

⇒ Epinefrina

⇒ Norepinefrina



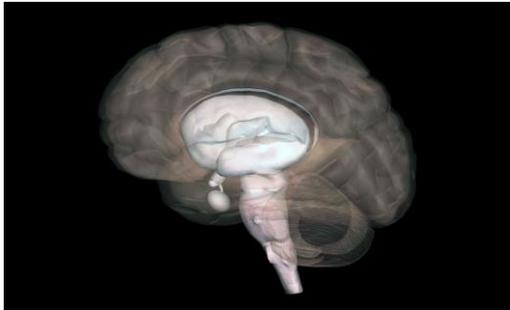
ANFETAMINAS: ACCIONES FARMACOLÓGICAS

- ❑ **Estimulan – *Sistema Nervioso Central (SNC)*:**
 - **Alteran las *Catecolaminas* endógenas:**
 - **Metabolismo y síntesis, o**
 - **La afinidad del receptor para las catecolaminas:**
 - ⇒ **Receptores alfa-adrenérgicos:**
 - ◇ **Ejemplos – *Sistema Cardiovascular*:**
 - **Arterias: *Vasoconstricción***
 - **Venas : *Vasoconstricción***
 - ⇒ **Receptores beta-adrenérgicos:**
 - ◇ **Ejemplos – *Sistema Cardiovascular*:**
 - **Arterias: *Vasodilatación***
 - **Miocardio (corazón): ↑ *Actividad Nodo SA***



ANFETAMINAS: ACCIONES FARMACOLÓGICAS

- ❑ **Estimulan – *Sistema Nervioso Central (SNC)*:**
 - **Efectos – *Simpaticomiméticos*:**
 - **Fisiológicos - Respuestas de Alarma:**
 - ⇒ Elevan la presión arterial
 - ⇒ Incrementan la frecuencia cardiaca
 - ⇒ Aumentan la concentración plasmática de los:
 - ◇ **Ácidos grasos libres (AGL o FFA):**
 - ▣ Ahorra las reservas de glucógeno
 - ⇒ **Midriasis (dilatación de pupilas)**



ANFETAMINAS: ACCIONES FARMACOLÓGICAS

□ Estimulan – *Sistema Nervioso Central (SNC):*

➤ Efectos - *Simpaticomiméticos:*

- **Psicológicos:**

- ⇒ Incrementan la *excitación o despertamiento (alerta)*

- ⇒ Incrementa la *iniciativa y auto-confianza*

- ⇒ Aumento en la actividad *motora* y del *habla*:

- ◇ Facilita la *rapidez de las respuestas*

- ⇒ Promueven:

- ◇ Percepción de bienestar general:

- EJEMPLO: *Elevación del humor*

- ◇ Euforia:

- ◇ Aumento energía disponible para realizar trabajo:

- ⇒ Disminuye el deseo de apetito



ANFETAMINAS: MECANISMOS PROPUESTOS

- ❑ **Potente estimulante *Sistema Nervioso Central (SNC)*:**
 - **Promueve respuestas fisiológica de tipo ergogénicas:**
 - **Aumento en la contractilidad muscular:**
 - ⇒ **Incentiva a generar una mayor fuerza y potencia muscular**
 - **Incremento en el flujo de sangre hacia músculos activos**
 - ⇒ **Facilita transporte de oxígeno sustratos energéticos**
 - **Disminuye la sensación de fatiga**
 - ⇒ **Enmascara la fatiga:**
 - ◇ **Incrementa la capacidad parar generar trabajo**
 - ◇ **Facilita la recuperación de la fatiga**
 - ◇ **Permite ejecuria que exceden límites fisiológicos**



ANFETAMINAS: *MECANISMOS PROPUESTOS*

- ❑ **Potente estimulante *Sistema Nervioso Central (SNC)*:**
 - **Promueve respuestas fisiológica de tipo ergogénicas:**
 - **Mejoran la tolerancia cardiorrespiratoria:**
 - ⇒ **Mecanismo:**
 - ◇ **Movilización ácidos grasos libres (AGL o FFA):**
 - **Primera opción como sustrato energético:**
 - ▶ **Ahorra el glucógeno para las postrimerías del evento**



ANFETAMINAS: EFECTOS COMPROBADOS

☐ Potente agente ergogénico:

- **Mejora cualidades físicas y psicológicas en deportes:**
 - Reacción al tiempo durante periodos de fatiga
 - Rapidez
 - La aceleración
 - Destrezas motrices:
 - ⇒ Coordinación de las destrezas motoras finas
 - Fortaleza, potencia y tolerancia muscular
 - Tolerancia aeróbica (no en consumo de oxígeno máximo)
 - Variables fisiológicas más elevadas en ejecutorias máximas:
 - ⇒ Frecuencia cardiaca máxima
 - ⇒ Niveles ácido láctico pico
 - Concentración mental

NOTA. Adaptado de: *Physiology of Sports and Exercise*. 5ta. ed.; (p. 401), por W. L. Kenney, J. H. Wilmore y D. L. Costill, 2012, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 2012 por W. Larry Kenney, Jack H. Wilmore y David L. Costill.



ANFETAMINAS: *EFFECTOS COMPROBADOS*

- ☐ Reducción en la masa corporal (MC):**
 - Posibles vías o mecanismos:**
 - Estimula el metabolismo**
 - Reduce el apetito**

NOTA. Adaptado de: *Physiology of Sports and Exercise*. 5ta. ed.; (p. 401), por W. L. Kenney, J. H. Wilmore y D. L. Costill, 2012, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 2012 por W. Larry Kenney, Jack H. Wilmore y David L. Costill; *Ergonomic Edge: Pushing to the Limits of Sports Performance*. (p. 121), por W. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por Melvin H. Williams.



ANFETAMINAS: *EFFECTIVIDAD*

- Tendencias de las investigaciones científicas:**
 - Cuestionables respuestas de ergogenia:**
 - **Estudios con hallazgos conflictivos:**
 - ⇒ Un grupo confirman los mecanismos propuestos
 - ⇒ Otro colectivo no evidencian tales efectos ergogénicos
 - ⇒ Un colectivo de estudios evidencia un efecto ergolítico



ANFETAMINAS: *EFFECTIVIDAD*

□ Conclusión:

- **Interpretación de los datos investigativos:**
 - **Es debatible el posible beneficio ergogénico:**
 - ⇒ **Se requiere considerar:**
 - ◇ **La variabilidad individual de sus efectos**
 - ◇ **Las complicaciones médicas:**
 - **Poseen mayor peso que cualquier ventaja ergogénica**
 - ◇ **Legalidad de estos estimulantes:**
 - **Representan sustancias controladas (drogas Clase II)**
 - **Incluida en la lista de sustancias prohibidas:**
 - ▶ **Comité Olímpico Internacional (COI)**
 - ▶ **National Collegiate Athletic Association (NCAA)**
 - ▶ **National Football League (NFL)**

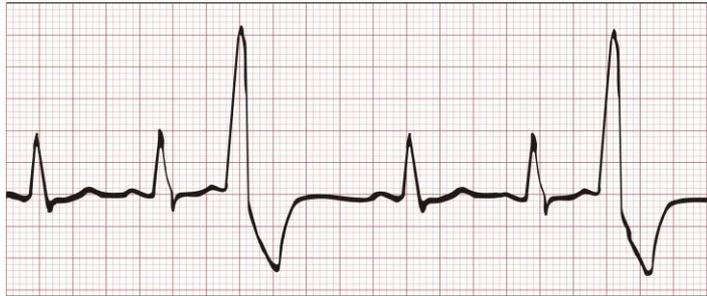


ANFETAMINAS: *EFFECTOS ADVERSOS*

☐ Efectos Agudos – *Manifestaciones Moderadas:*

- **Inquietud o agitación**
- **Mareo**
- **Irritabilidad**
- **Temblores**
- **Insomnio**
- **Euforia**

NOTA. Adaptado de: *Drugs and the Athlete.* (p. 84), por G. I. Wadler y B. Hainline, 1989, Philadelphia: F.A. Davis Company. Copyright 1989 por F.A. Davis Company.

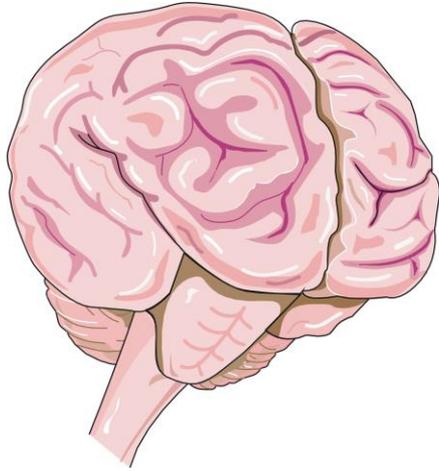


ANFETAMINAS: *EFFECTOS ADVERSOS*

☐ Efectos Agudos – *Manifestaciones Moderadas:*

- **Palpitaciones**
- **Anorexia**
- **Náusea**
- **Vómito**
- **Cefalgia (dolor de cabeza)**
- **Ataxia**

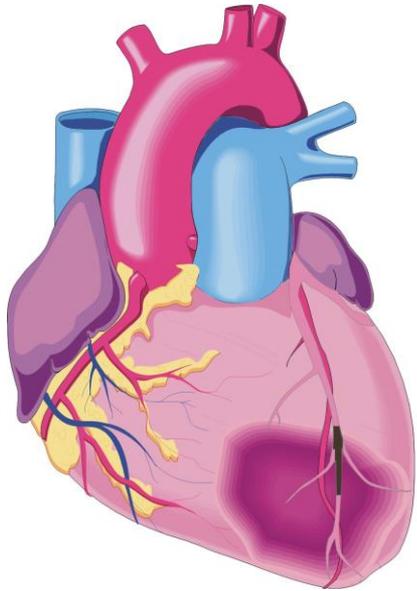
NOTA. Adaptado de: *Drugs and the Athlete.* (p. 84), por G. I. Wadler y B. Hainline, 1989, Philadelphia: F.A. Davis Company. Copyright 1989 por F.A. Davis Company.



ANFETAMINAS: *EFFECTOS ADVERSOS*

- ❑ **Efectos Agudos – *Problemas Severos* - SNC:**
 - **Convulsiones**
 - **Halucinaciones**
 - **Paranoia**
 - **Delirio**
 - **Agresión**
 - **Confusión**

NOTA. Adaptado de: *Drugs and the Athlete*. (p. 84), por G. I. Wadler y B. Hainline, 1989, Philadelphia: F.A. Davis Company. Copyright 1989 por F.A. Davis Company.



ANFETAMINAS: *EFFECTOS ADVERSOS*

❑ Efectos Agudos - *Afecciones Cardiovasculares:*

- **Angina pectoral**
- **Hipertensión**
- **Colapso circulatorio**
- **Hemorragia encefálica**

NOTA. Adaptado de: *Drugs and the Athlete.* (p. 84), por G. I. Wadler y B. Hainline, 1989, Philadelphia: F.A. Davis Company. Copyright 1989 por F.A. Davis Company.



ANFETAMINAS: *EFFECTOS ADVERSOS*

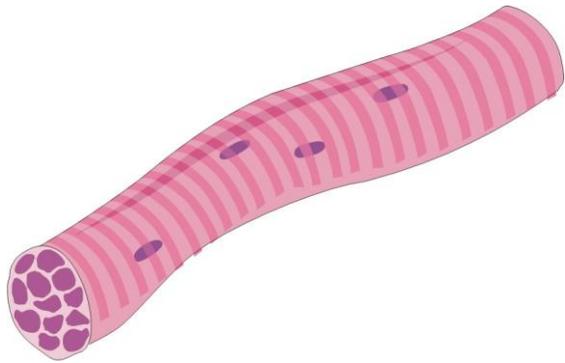
- ❑ **Efectos Crónicos – *Patologías Psiquiátricas:***
 - **Dependencias:**
 - Emocional, o
 - Fisiológicas
 - **Demanda por mayores dosis:**
 - Incrementa el riesgo de otros efectos secundarios
 - **Pérdida de masa corporal**



ANFETAMINAS: *EFFECTOS ADVERSOS*

☐ Efectos Crónicos – *Patologías Psiquiátricas:*

- **Psicosis**
- **Delirios paranoides**
- **Discinesias**
- **Comportamiento:**
 - **Compulsivo**
 - **Repetitivo**
 - **Estereotipado**



ANFETAMINAS: EFECTOS ADVERSOS

- ❑ **Efectos Crónicos – *Patologías Diversas*:**
 - **Rabdomiólisis (Rompe fibras musc, ↑ mioglobina sangre)**
 - **Vasculitis**
 - **Neuropatías**



ANFETAMINAS: *LEGALIDAD*

- Incluida dentro de la lista de sustancias prohibidas:**
 - **Agencia Mundial Antidopaje (AMA)**
 - **Comité Olímpico Internacional (COI)**
 - **National Collegiate Athletic Association (NCAA)**
 - **National Football League (NFL)**
- La Federal Drug Administration (FDA) la clasifica como:**
 - **Droga:**
 - **Sustancia controlada**



EFEDRINA: *FARMACOLOGÍA*

□ Composición:

➤ *Alcaloide:*

• Origen/Fuente:

⇒ Tipo de hierba – Especie: Planta *Efedra*:

◇ Tallo seco conocido con el nombre de *ma huang*:

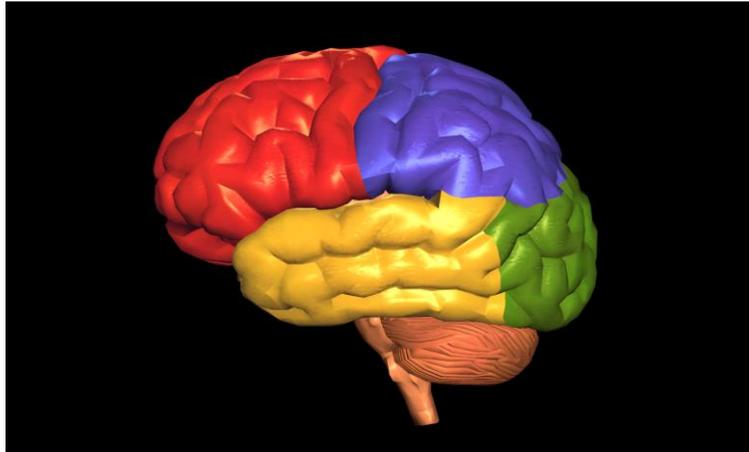
▣ *ma wong*:

▶ *Ephedra equisedina*

◇ Contiene dos principales ingredientes activos:

▣ *Efedra*

▣ *Pseudoefedra*



EFEDRINA: *FARMACOLOGÍA*

□ Clasificación – *Estimulante del SNC:*

➤ *Aminas Simpaticomiméticas:*

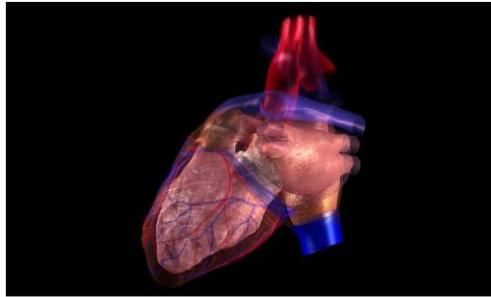
- Penetran la terminación nerviosa simpática noradrenérgica:

⇒ Inducen la liberación del *neurotransmisor:*

◇ *Norepinefrina:*

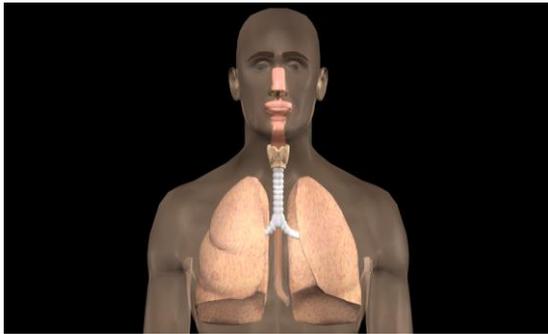
- Combinado con un efecto directo sobre los:

▶ Adrenoreceptores: α_1 , β_1 y β_2



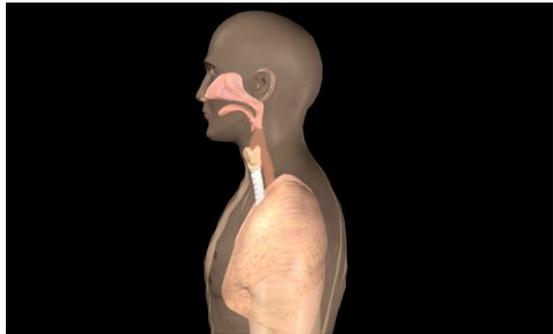
EFEDRINA: ACCIONES FARMACOLÓGICAS

- Exhibe *taquifilaxia*:**
 - **Disminución rápida de la respuesta a este fármaco**
- Incremento en las concentraciones de catecolaminas:**
 - **Encéfalo**
 - **Sistema cardiovascular**
- Inyección intravenosa de efedrina:**
 - **Aumento súbito de la presión arterial**
- Efectos sobre sistema cardiovascular:**
 - **Vasodilatación vasos sanguíneos coronarios**
 - **Aumento en la frecuencia cardiaca**
 - **Incrementa el gasto cardiaco**
 - **Incremento en la presión arterial**



EFEDRINA: ***ACCIONES FARMACOLÓGICAS***

- ❑ **Efectos sobre sistema respiratorio:**
 - **Efecto β -adrenérgicos:**
 - Broncodilatación (dilatación bronquios)
- ❑ **Efectos sobre el sistema muscular**
 - **Aumenta el tono de los músculos esqueléticos:**
 - **Utilidad:**
 - ⇒ **Tratamiento enfermedades neuromusculares:**
 - ◇ **Miastenia gravis:**
 - ▣ **Pérdida de fuerza muscular marcada**



EFEDRINA: ***INDICACIONES CLÍNICAS***

- ❑ **Tratamiento de disturbios de tipo alérgicos:**
 - **Congestión mucosal que acompaña:**
 - Fiebre de heno
 - Rinitis alérgica
 - Sinositis
 - Resfriado común
 - Asma
 - Otras afecciones respiratorias de tipo alérgicas
 - **Urticaria**



EFREDINA:

DOSIS TÍPICA

- ❑ **Antes del evento competitivo:**
 - **Una hora antes:**
 - **1 miligramo (mg) por cada kilograma de MC**

NOTA. Tomado de: “Popular sports supplements and ergogenic aids,” por M. S. Juhn, 2003. *Sports Medicine*, 33(12), p.923.



EFEDRINA: ***MECANISMOS PROPUESTOS***

- ❑ **Activación de la respuesta simpática:**
 - **Mejorar la contractilidad muscular**
 - **Aumentar el gasto cardiaco**
 - **Incrementar la glucemia (glucosa sanguínea)**
 - **Mejorar la ejecutoria en eventos tolerancia aeróbica:**
 - **Ahorra las reservas de glucógeno**



EFREDINA:

EFFECTOS ADVERSOS

Problemas de salud

- **Cardiovasculares:**
 - Hipertensión
 - Arritmias cardiacas
- **Gastrointestinales:**
 - Distrés intestinal

Consecuencias mortales

- **Se han reportado muertes entre atletas**



EFREDINA: ***EFFECTOS ADVERSOS***

- ❑ **Manifestaciones clínicas: Insomnio**
 - **Cefalgia (dolor de cabeza)**
 - **Insomnio**
 - **Palpitaciones cardiacas**
 - **Convulsiones**
 - **Supresión del apetito**



EFREDINA:

EFECTOS ADVERSOS

☐ Efectos psicológicos:

- **Mareo**
- **Intranquilidad/agitación (tensión nerviosa)**
- **Ansiedad**
- **Irritabilidad**
- **Psicosis**
- **Cambios de personalidad**
- **Dificultad en concentrarse**



EFREDINA: *LEGALIDAD*

- Incluída dentro de la lista de sustancias prohibidas:**
 - **Agencial Mundial Antidopaje (AMA)**
 - **Comité Olímpico Internacional (COI)**
 - **National Collegiate Athletic Association (NCAA)**
 - **National Football League (NFL)**
- La Federal Drug Administration (FDA) la clasifica como:**
 - **Suplemento nutricional (hierba o herb)**



PSEUDOEFREDINA: *FARMACOLOGÍA*

□ Amino simpaticomimético:

➤ Acciones farmacológicas:

- Enlaza con receptores de las catecolaminas:**

⇒ **Principalmente - *Alfa-adrenérgicos:***

- ◇ **Epinefrina**
- ◇ **Norepinefrina**

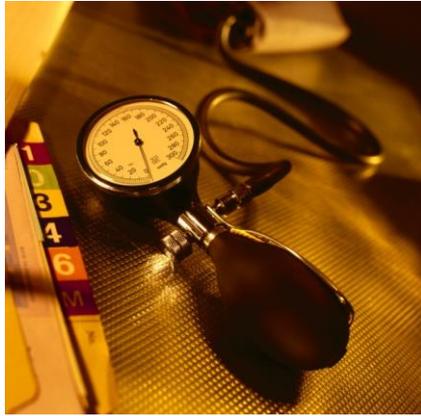


PSEUDOEFREDINA:

DOSIS TÍPICA

- ❑ **Antes del evento competitivo:**
 - **Una hora antes:**
 - **60-180 miligramos (mg)**

NOTA. Tomado de: “Popular sports supplements and ergogenic aids,” por M. S. Juhn, 2003. *Sports Medicine*, 33(12), p.923.



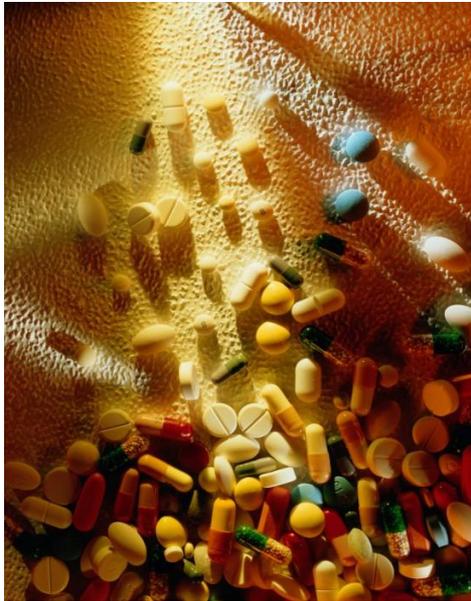
PSEUDOEFREDINA: *EFECTOS ADVERSOS*

Psicológicas:

- **Ansiedad**
- **Agitación**
- **Irritabilidad**
- **Nerviosismo**

Manifestaciones clínicas:

- **Cefalgia (dolor de cabeza)**
- **Insomnio**
- **Elevación de la presión arterial**
- **Aumento en la frecuencia cardiaca**
- **Arritmias cardiacas**



PSEUDOEFREDINA: *LEGALIDAD*

- Incluida dentro de la lista de sustancias prohibidas:**
 - **Agencia Mundial Antidopaje (AMA)**
 - **Comité Olímpico Internacional (COI)**
 - **National Collegiate Athletic Association (NCAA)**
 - **National Football League (NFL)**
- La Federal Drug Administration (FDA) la clasifica como:**
 - **Droga**



CAFEÍNA: *FARMACOLOGÍA*

☐ Clasificación:

➤ Estimulantes psicomotores o psicoestimulantes:

• Metilxantinas:

⇒ Cafeína

⇒ Teofilina

⇒ Teobromina

☐ Fuentes:

➤ Café o té

➤ **ALIMENTOS: Cacao**

➤ **BEBIDAS: Cola**

➤ **Diversos medicamentos**

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 345), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA: *FARMACOLOGÍA*

Bioquímica:

- Antagonista del receptor de adenosina
- Estimulante de la clase dimetilxantina

Clasificación:

➤ Cafeína como una *Droga*:

- Justificación:

⇒ Ingrediente de algunos productos farmacológicos

➤ Cafeína como un *Suplemento*:

- Justificación:

⇒ Se encuentra como productos “Sobre el contador”.



CAFEÍNA: *INDICACIONES CLÍNICAS*

☐ Migraña:

➤ Combinada con:

• Metilxantinas:

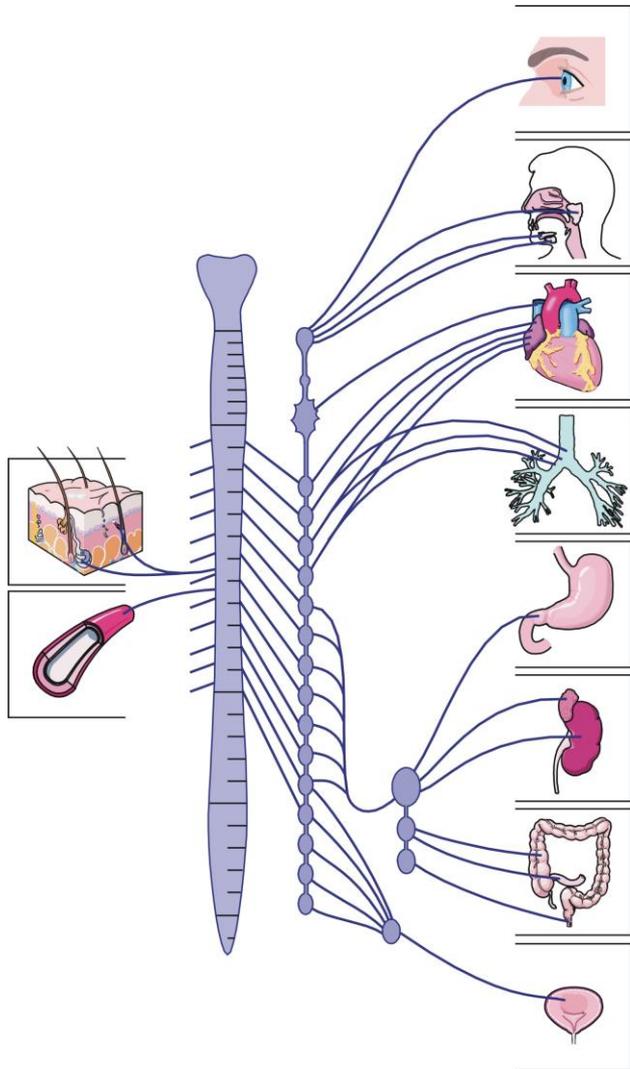
⇒ Cafeína

⇒ Teofilina

⇒ Teobromina

☐ Afecciones Neumológicas:

➤ Asma



CAFEÍNA:

MECANISMO DE ACCIÓN

□ **Antagonista de los receptores de adenosina:**

➤ **Antagonista no selectivo:**

• **Diversos receptores de adenosina:**

⇒ **Sistema nervioso central**

◇ **Aumenta la actividad eléctrica espnataánea**

◇ **Incrementa la liberación de neurotransmisores**

◇ **Estimula la actividad locomotora**

◇ **Actividad convulsante :**

⇒ **Sistema Vascular central**

◇ **Promueve la vasoconstricción**

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA: *FARMACOCINÉTICA*

- **30–120 minutos posterior a su consumo – SE EVIDENCIA:**
 - **Concentración plasmática máxima:**
 - **Determinantes:**
 - ⇒ **Dosis**
 - ⇒ **Características de la bebida o comida**
 - ◇ **Bebida (volumen, pH y otras)**
 - ◇ **Comida (contiene grasa o ausencia de ésta)**
 - ⇒ **Estado del tubo digestivo (vacío o no)**

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA: *FARMACOCINÉTICA*

- ❑ **Concentraciones plasmáticas:**
 - **Entre 5 y 20 mM**
- ❑ **Semivida de eliminación plasmática:**
 - **Individuos saludables::**
 - **2.5 – 4.5 horas**

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA:

ACCIONES FARMACOLÓGICAS

☐ Efectos psicológicos:

- **Estimulante débil de sistema nervioso central (SNC):**
 - **Aumenta estado de alerta**
 - **Incrementa estado de ánimo**
 - **Promueve la percepción de bienestar**
 - **Facilita las tareas locomotoras**
 - **Aumenta la motivación por el trabajo:**
 - ⇒ **Se potencia el sentimiento de poseer más energía**
 - ⇒ **Mejora la concentración**
 - **Demora el inicio del sueño**

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA: ***ACCIONES FARMACOLÓGICAS***

☐ Efectos fisiológicos:

➤ **Broncodilatación:**

- Relajante del músculo liso bronquial :

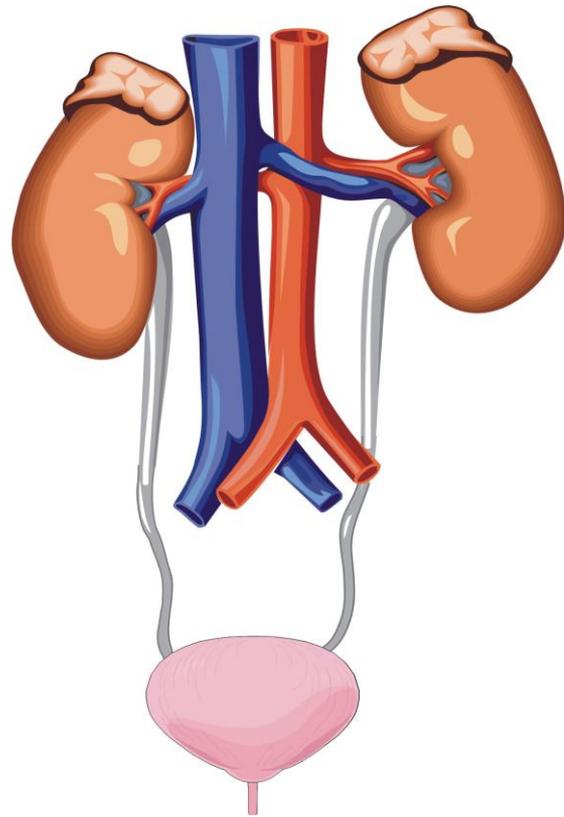
➤ **Diuresis:**

- Débil acción diurética:*

⇒ **Resultado:**

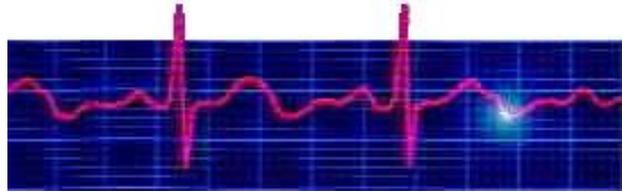
◇ **Aumento concentración urinaria:**

- ▣ **Sodio (Na^+)**
- ▣ **Potasio (K^+)**
- ▣ **Cloruro (Cl^-)**



*Atenuado o eliminado por el ejercicio (Juhn, 2003)

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA: ACCIONES FARMACOLÓGICAS

□ Efectos fisiológicos:

➤ Estómago/duodeno:

- **Mucosa gástrica:**

- ⇒ **Estimula la ecreción de ácido clorhídico:**

- ◇ **Precaución:**

- **Personas con úlcera gastroduodenal:**

➤ Sistema cardiovascular:

- **Miocardio:**

- ⇒ **Dosis muy altas de cafeína:**

- ◇ **Aumento en la frecuencia cardiaca**

- ◇ **Riesgo de arritmia cardiacas**

NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.

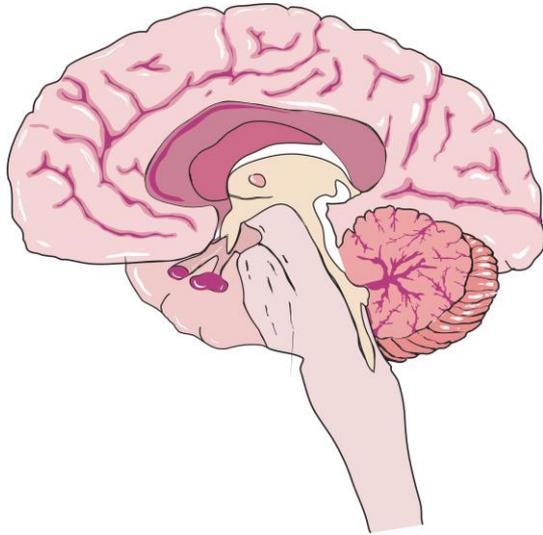


CAFEÍNA: TOLERANCIA Y DEPENDENCIA

- ❑ **Consumo crónico de cafeína (600 mg/día, 6 tazas café):**
 - **Promueve la tolerancia:**
 - **Supresión de la dosis:**
 - ⇒ **Resultado:**
 - ◇ **Síndrome de abstinencia:**
 - **Fatiga**
 - **Somnolencia**
 - **Irritabilidad:**
 - **Cefalea**



NOTA. Adaptado de: “Drogas de abuso,” M. I. Colado y L. E. Alguacil, 2009. En *Velázquez Farmacología Básica y Clínica*. 18a e.; (p. 346), por P. Lorenzo, A. Moreno, J. Lizasoain, J. C. Leza, M. A., Moro y A. Portolés (Eds.), México: Editorial Médica, S. A. Panamericana. Copyright 2009 por Editorial Médica Panamericana, S. A.



CAFEÍNA:

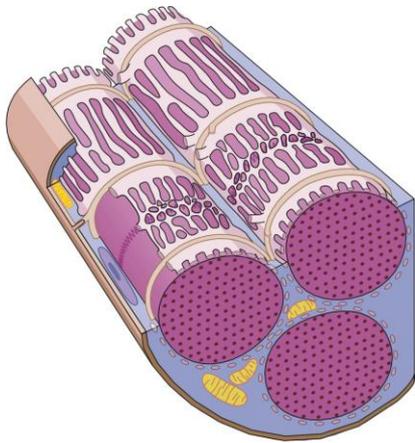
MECANISMOS PROPUESTOS

□ Estimulante del *Sistema Nervioso Central (SNC)*:

➤ Promueve la activación psicológica:

- Excitación o despertamiento (arousal):**

⇒ Potencial efecto ergogénico

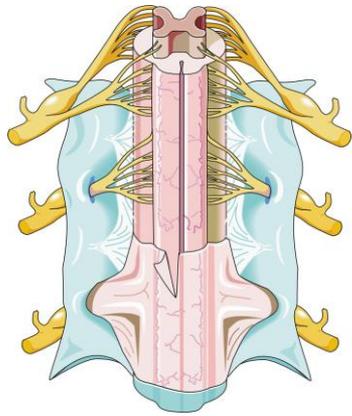


CAFEÍNA:

MECANISMOS PROPUESTOS

- **Facilita la liberación de calcio en la fibra muscular:**
 - **Promueve una contracción muscular efectiva:**
 - **Potencial efecto ergogénico: ↑ FUERZA Y POTENCIA**
 - ⇒ **Eventos Anaeróbicos – Fosfagénicos: ATP-PCr**
 - ◇ **Corta duración (0-15 segundos)**
 - ◇ **Alta intensidad:**
 - **Potencial efecto ergogénico: ↑ POTENCIA**
 - ⇒ **Eventos Anaeróbicos – Glucolítico/Ácido Láctico**
 - ⇒ **Eventos Aeróbicos – Oxidativos**

NOTA. Adaptado de: *Ergonomic Edge: Pushing to the Limits of Sports Performance*. (pp. 150-151), por W. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por Melvin H. Williams.



CAFEÍNA: MECANISMOS PROPUESTOS

- ❑ **Favorece la liberación de catecolaminas:**
 - **Estimula producción de *epinefrina*:**
 - **Origen:**
 - ⇒ **Glándulas suprarrenales**
 - ⇒ **Terminaciones nerviosas SNC**
 - **Potencial efecto egogénico:**
 - ⇒ **Puede mejorar diversos procesos fisiológicos:**
 - ◇ **Función cardiovascular**
 - ◇ **Efectiva regulación energética:**
 - **Movilización *ácidos grasos libres* (AGL o FFA, siglas ingles)**
 - **Ahorro de glucógeno**



CAFEÍNA - EFECTIVIDAD EFECTO ERGOGÉNICO: Sistemas Energéticos y Activación Mental

Fosfagénico (ATP-PCr):

- **Potencia máxima, 6 segundos**
- **↑ Frotaleza y potencia isocinética**

Glucólisis anaeróbica:

- **Evento de natación de 100 metros**

Glucólisis anaeróbica/vía oxidativa:

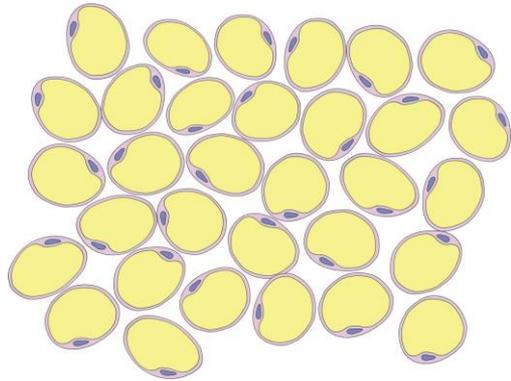
- **Evento de natación de 1,500 metros**
- **Ciclismo y carrera pedestre hasta agotamiento (> 60 min)**

Activación psicológica:

- **Incrementa la potencia ergométrica una:**
 - **Escala de la percepción del esfuerzo específica**



NOTA. Adaptado de: *Ergogenic Edge: Pushing to the Limits of Sports Performance*. (p. 151), por W. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por Melvin H. Williams.



CAFEÍNA: EFECTIVIDAD

*** AHORRO DE GLUCÓGENO ***

□ Aumenta niveles *epinefrina* plasmática:

➤ Estimula enzima → *Lipasa Sensitiva a Hormonas (LSH o HSL)*:

• Acelera tasa de Lipólisis → Cataboliza *Triglicéridos (TG)*:

⇒ ↑ *ácidos grasos libres (AGL o FFA)* circulantes:

◇ FFA se enlazan con la proteína albúmina

■ Transporta vía sangre FFA hacia fibras músculoesqueléticas:

▶ FFA metabolizados como sustratos energéticos:

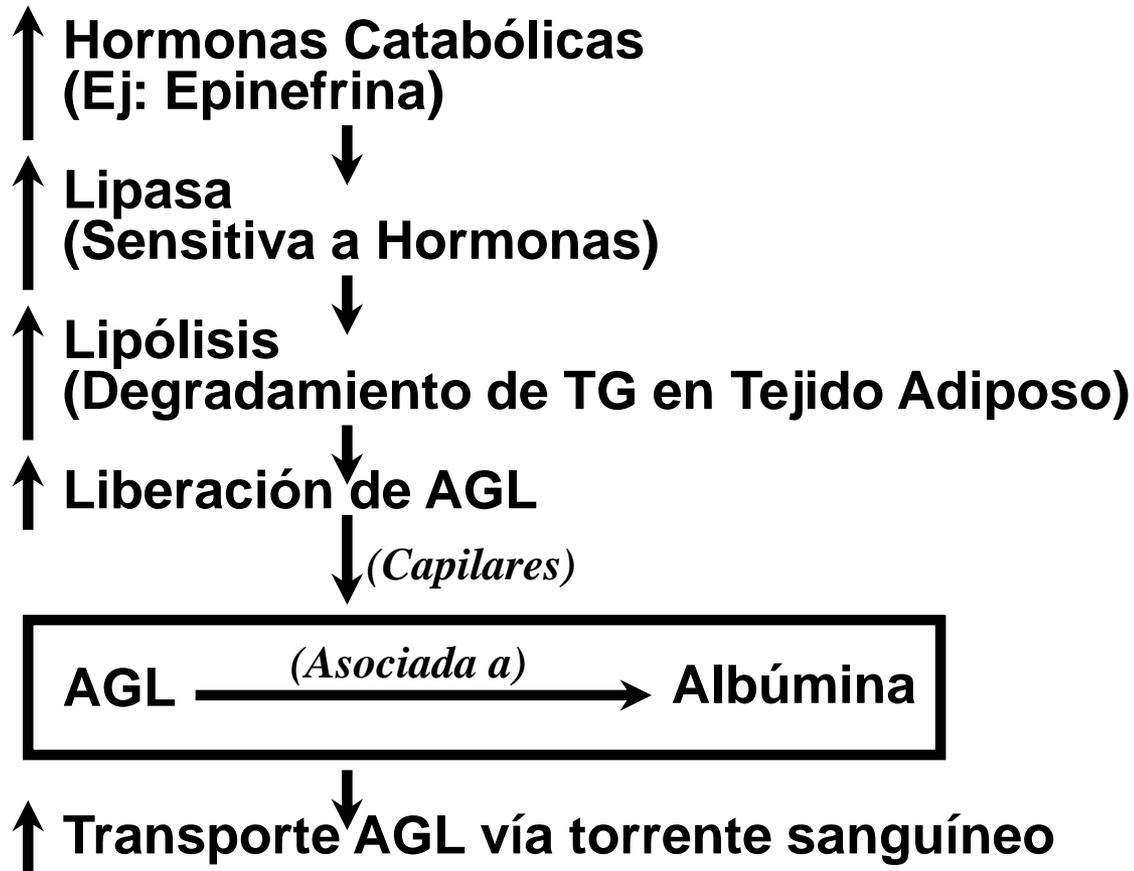
■ Ahorra glucógeno para postrimerías de la competencia



CAFEÍNA:

MECANISMOS PROPUESTOS

*** AHORRO DE GLUCÓGENO ***





CAFEÍNA:

EFFECTIVIDAD

*** SUPLEMENTACIÓN ***

□ Indicaciones:

➤ Criterios:

- **Eventos competitivos de tolerancia aeróbica**
- **Deben poseer una duración mayor de 60 minutos**

➤ Ejemplos:

- **Competencias de ciclismo de carretera**
- **Tríalos**



CAFEÍNA: *EFFECTIVIDAD*

* SUPLEMENTACIÓN *

□ **Protocolo:**

➤ **Una hora antes de la competencia de tolerancia:**

- **Consumo de cafeína:**

- ⇒ **Dosis:**

- ◇ **Recomendación:**

- 5 mg por cada kilograma de la masa corporal del atleta

- ◇ **Equivalencia en tazas de café:**

- 2–4 tazas de café

- ◇ **Tabletas de cafeína (Ej: Vivarin[®]):**

- 1 – 2 pastilla (200–400 mg de cafeína)

NOTA. Adaptado de: *Ergonomic Edge: Pushing to the Limits of Sports Performance*. (p. 153), por W. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por Melvin H. Williams.



CAFEÍNA: *EFFECTIVIDAD*

* SUPLEMENTACIÓN *

□ Protocolo:

➤ Recomendaciones:

- Preferir las tabletas de cafeína:
 - ⇒ Pueden ser más efectivas que el café
- 2-3 días previo a la competencia:
 - ⇒ Evitar alimentos y bebidas que posean cafeína:

◇ Justificación:

- Incrementa la efectividad de la cafeína para:
 - ▶ Estimular la liberación de epinefrina

NOTA. Adaptado de: *Ergonomic Edge: Pushing to the Limits of Sports Performance*. (p. 153), por W. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por Melvin H. Williams.



CAFEÍNA: *EFFECTIVIDAD*

* SUPLEMENTACIÓN *

❑ Desventajas/peligros:

➤ Efectos secundarios:

- Náusea, diarrea (no aumenta el estrés térmico), dolor de cabeza, temblor neuromuscular

➤ Altas dosis de cafeína (≥ 9 mg):

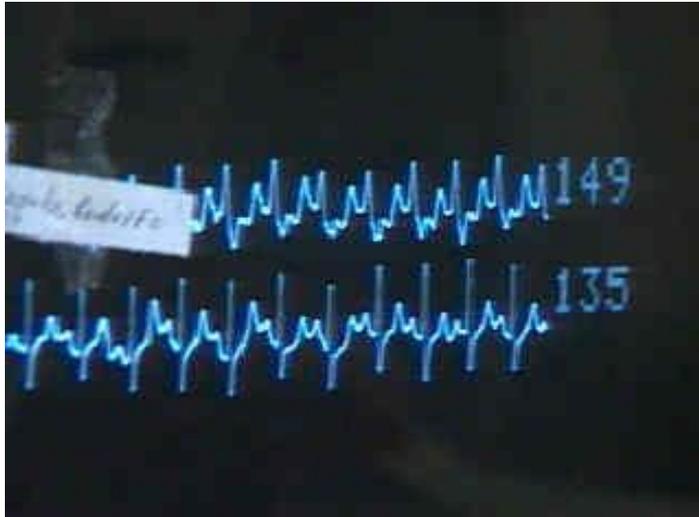
- Produce niveles urinarios similares a los umbrales de dopaje establecidos por el Comité Olímpico Internacional (COI)

➤ Uso ergogénico:

- Es controversial:

⇒ ¿Viola la ética en el deporte?

NOTA: Adaptado de: *SCAN Professional Development Workshop Presents: Sports Nutrition Workshop*. (p. 4), por Sports, Cardiovascular and Wellness Nutritionist, 1998, Colorado Springs, CO: SCAN. Copyright 1998 por SCAN.



CAFEÍNA: *EFFECTOS ADVERSOS*

Efectos psicológicos:

- **Ansiedad**
- **Nerviosismo**
- **Dependencia y síntomas de rechazo**

Manifestaciones clínicas:

- **Ruboración**
- **Temblores**
- **Palpitaciones cardiacas**



CAFEÍNA:

EFFECTOS ADVERSOS

☐ Dosis normal (5-8 mg/kg):

- **Diarrhea**
- **Insomnio**
- **Inquietud**
- **Ansiedad**

☐ Altas dosis de cafeína (>10 mg/kg):

- **Convulsiones**
- **Muerte**



DOPAJE SANGUÍNEO: *CONCEPTO*

*** ERITROCITEMIA INDUCIDA ***

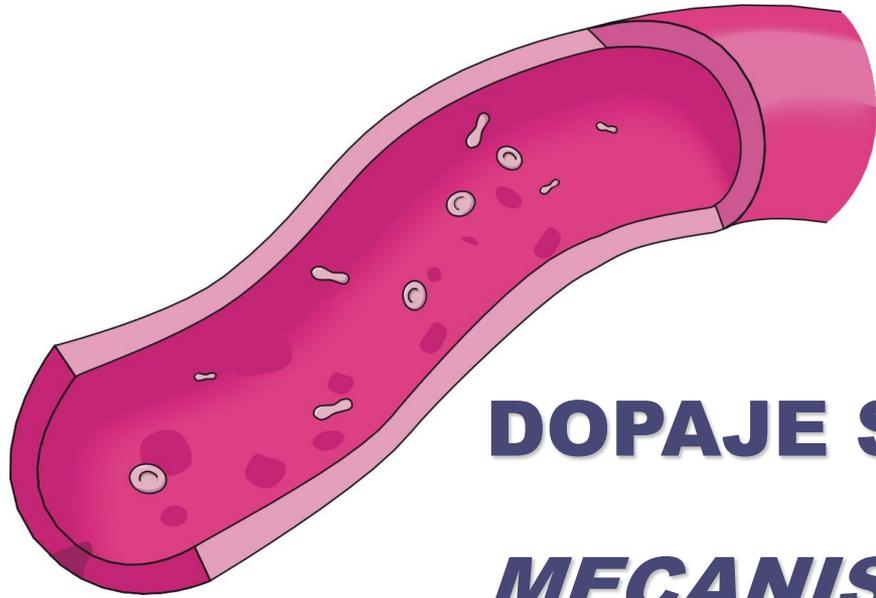
- ❑ **Transfusión de sangre:**
 - **Del propio competidor, o de un**
 - **Donante compatible**



DOPAJE SANGUÍNEO: *CONCEPTO*

□ Indicaciones deportivas:

- **Eventos competitivos que dependen de una:**
 - **Alta capacidad de tolerancia cardiorrespiratoria:**
 - ⇒ **Ejemplos:**
 - ◇ **Eventos de ciclismo de prolongadas distancias**
 - ◇ **Competencias de trialos**
 - ◇ **Esquí de campo travesía**
 - ◇ **Carreras pedestres de larga distancia (CPLD)**



DOPAJE SANGUÍNEO: *MECANISMOS PROPUESTOS*

☐ Mejorar el *Sistema de Transporte de Oxígeno*:

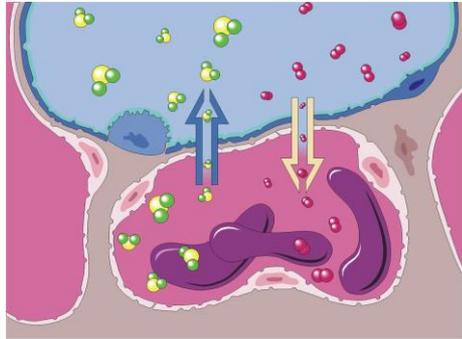
➤ Vía:

- **Aumento concentración sérica de hemoglobina (Hb):**

⇒ Ergogenia:

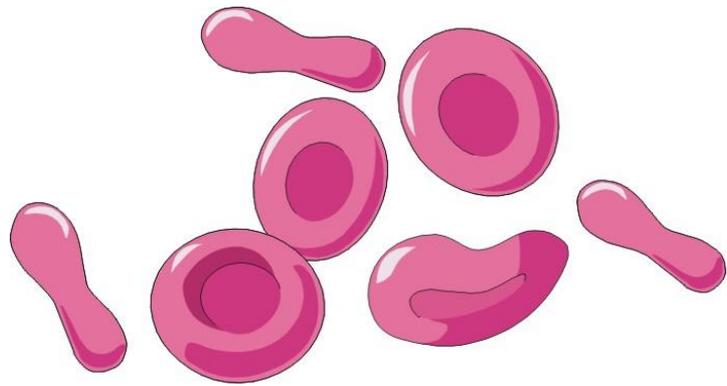
- ◇ **Ejecutoria efectiva en eventos que requieren una:**

- ▣ **Elevada capacidad/potencia aeróbica o cardiorrespiratoria**



DOPAJE SANGUÍNEO: *MECANISMOS PROPUESTOS*

- **Aumenta concentración del recuento de eritrocitos:**
 - **Resultado:**
 - Incrementa los niveles de hemoglobina circulatorias:
 - ⇒ Hasta 20%
 - **Efecto ergogénico esperado:**
 - Deportistas que participan eventos de tolerancia aeróbica:
 - ⇒ Mejoran capacidad transportar oxígeno músculos activos:
 - ◇ **Explicación:**
 - Incrementa la producción oxidativa de energía:
 - ▶ **Resultado neto:**
 - **Mejor ejecutoria competitiva en tales eventos**



DOPAJE SANGUÍNEO: *EFFECTIVIDAD*

□ Respuesta de Ergogenia:

➤ Atleta mejora rendimiento competencias aeróbicas:

• Mecanismos:

⇒ **Posterior a la infusión volumen de sangre o eritrocitos**

◇ **Equivalente a: 900-2,000 mililitros (mL)**

■ Aumenta:

- ▶ Hemoglobina total**
- ▶ Concentración de hemoglobina**
- ▶ Masa de los eritrocitos**
- ▶ Contenido de oxígeno en la sangre**



DOPAJE SANGUÍNEO: *EFFECTIVIDAD*

□ Respuesta de Ergogenia:

➤ Atleta mejora rendimiento competencias aeróbicas:

• Mecanismos:

⇒ Posterior a la infusión volumen de sangre o eritrocitos

◇ **Equivalente a: 900-2,000 mililitros (mL)**

■ Resultados:

▶ **Incrementa el consumo de oxígeno máximo (VO_2 máx)**

▶ **Disminuye el estrés durante ejercicios submáximos:**

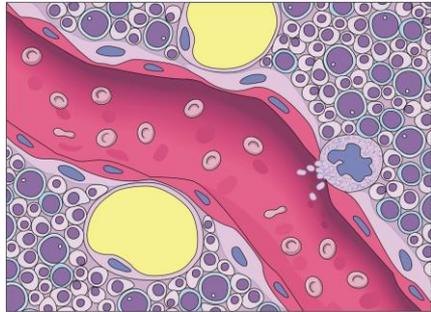
■ Evidenciado por:

◆ **Disminución en la frecuencia cardiaca**

◆ **Reducción niveles de lactato sérico**

◆ **Menor escala en la percepción del esfuerzo**

▶ **Mejora el rendimiento del ejercicio**



DOPAJE SANGUÍNEO: *EFFECTOS ADVERSOS*

☐ Transfusión homóloga:

➤ Infecciones:

- Hepáticas
- Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)

☐ Transfusión autóloga:

➤ Aumenta nivel de viscosidad sanguínea:

• Resultado:

⇒ Alteraciones hemodinámicas diversas:

➤ Disturbios clínicos:

- Embolias pulmonares
- Infección bacterial
- Flebitis



DOPAJE SANGUÍNEO

LEGALIDAD

- Incluida dentro de la lista de sustancias prohibidas:**
 - **Agencia Mundial Antidopaje (AMA)**
 - **Comité Olímpico Internacional (COI)**
 - **National Collegiate Athletic Association (NCAA)**
 - **National Football League (NFL)**



CREATINA: *CONCEPTO*

□ Bioquímica

➤ Estructura molecular

- **Compuesto nitrogenado**

➤ Localización

- **Músculos esqueléticos:**

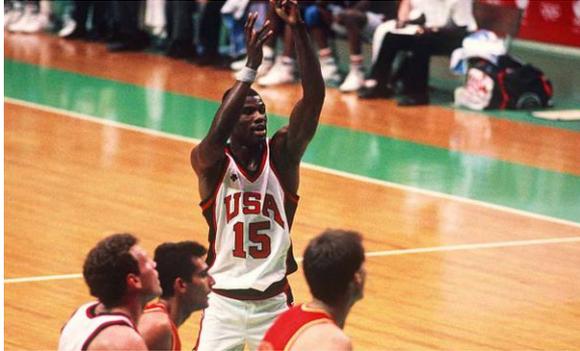
⇒ **En equilibrio con la:**

◇ Fosfocreatina (PCr):

■ Utilidad:

▶ Eventos competitivos anaeróbicos:

■ Alta intensidad/explosivos



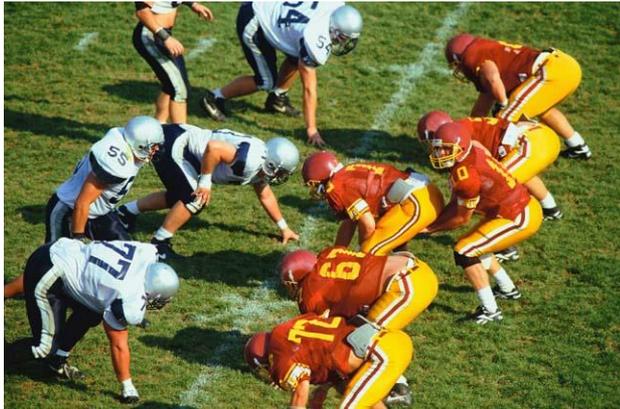
CREATINA: ***INDICACIONES DEPORTIVAS***

Requisitos según la demanda energética:

- **Potencia, o**
- **Capacidades anaeróbicas explosivas**

Atletas Beneficiados:

- **Corredores pedestres de corta distancia**
- **Nadadores de corta distancia**
- **Eventos de campo en atletismo:**
 - **Ejemplo:**
 - ⇒ **ETodos los saltos y lanzamientos**
- **Baloncesto**
- **Volibol**
- **Football americano**



CREATINA: ***MECANISMOS PROPUESTOS***

□ Aumenta creatina en músculos esqueléticos en reposo:

➤ Resultado:

- **Incremento niveles musculares de fosfocreatina (PCr):**

⇒ Efectos:

- ◇ **Mayor rendimiento eventos explosivos**
- ◇ **Aumenta la masa corporal activa (MCA) :**
- ◇ **Adaptación crónica:**
 - **Entrenar a una mayor intensidad:**
 - ▶ **Sin experimentar la fatiga acostumbrada**



CREATINA: *MECANISMOS PROPUESTOS*

- Efecto de Ergogenia:**
 - **Aumentas reservas de fosfocreatina**
- No induce síntesis de proteína**