



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

“EFECTOS DE AYUDAS ERGOGENICAS SOBRE EL ORGANISMO EN RELACION CON EL RENDIMIENTO DEPORTIVO”

AUTORÍA REBECA ZURITA PEREZ
TEMÁTICA CIENTIFICA: RENDIMIENTO DEPORTIVO
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

Resumen

Está claro que el nivel de rendimiento de nuestros deportistas, suele mejorar de año en año. Las marcas alcanzan nuevas alturas y el margen entre el éxito y el fracaso es cada vez más pequeño en el mundo del deporte. Así que tanto entrenadores como deportistas buscan a veces una serie de ayudas ergogénicas(sustancias o fenómenos que mejoran el rendimiento) que puedan mejorar el rendimiento y buscar esta leve diferencia que asegure la victoria. Algunas de estas ayudas pueden beneficiar el rendimiento, pero otras pueden tener consecuencias muy perjudiciales. En el presente artículo vamos a ver una serie de agentes farmacológicos, hormonales y fisiológicos que tienen propiedades ergogenicas sobre el organismo.

Palabras clave

Ayudas ergogénicas
Deporte
Rendimiento

JUSTIFICACION DIDACTICA

El contenido de este artículo lo vamos a ubicar en el segundo ciclo de la ESO, concretamente en 4º curso y en 1º y 2º de bachillerato. El curriculum nos hace referencia sobre este tema dentro del bloque de contenidos de condición física y salud. Nos habla del tema de consumo de drogas en general y relacionado con la actividad física y el rendimiento deportivo, con lo cual considero que es un tema muy importante a tratar sobre todo porque a partir de estas edades, porque es cuando nuestros alumnos comienzan a interesarse más profundamente por el tema del deporte, su imagen física y corporal, su estado en cuanto al rendimiento, sobre todo aquellos que forman parte dentro de algún equipo deportivo, etc.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

En estas edades también empiezan a apuntarse a gimnasios donde también pueden ofrecerles este tipo DE DROGAS de las que hemos hablado, con lo cual, lo que se pretende a través de este artículo es proporcionar a los alumnos este tipo de información, para que sepan que existen drogas que pueden aumentar el rendimiento deportivo pero que pueden tener consecuencias nefastas para el organismo. Se pretende que los alumnos adquieran una actitud crítica ante este tipo de temas, se mentalicen y se intente hacerles ver, que la mejora del rendimiento deportivo solo se consigue a través del **esfuerzo, constancia y trabajo**. Solo de este modo podrán alcanzar el éxito en todos los ámbitos.

1. INTRODUCCION

En el mundo del deporte, en la búsqueda del éxito y el triunfo, muchos deportistas prueban cualquier cosa para mejorar el rendimiento. Para algunos, el seguir una buena dieta especial, suele ser el factor decisivo, para otros la clave esta en realizar un buen entrenamiento psicológico para reducir la tensión y el estrés antes de la competición y otros optan por probar algunos medicamentos u hormonas. Estas sustancias que mejoran el rendimiento de un deportista se denomina ayudas ergogénicas. Algunos ejemplos pueden ser:

- Los corredores de fondo han aumentado su ingestión de hidratos de carbono pocos días antes de competir para acumular mayores reservas de glucógeno en los músculos.
- Los halterófilos han tomado esteroides anabólicos, con la esperanza de incrementar la masa y fuerza muscular.

Algunos deportistas experimentan con sustancias esperando conseguir una leve mejora en el rendimiento sin importarles las posibles consecuencias perjudiciales. La lista de posibles ayudas ergogénicas es larga, pero el numero de las que realmente poseen propiedades ergogénicas es mucho menor. De hecho algunas sustancias o fenómenos supuestamente ergogénicos pueden en realidad perjudicar el rendimiento. Generalmente se trata de drogas, y Eichner las ha denominado drogas ergo líticas.

En la tabla que muestro a continuación, facilito una lista sustancias y ayudas que tienen propiedades ergogénicas.

Categoría de la ayuda	Tipo	Mecanismo de acción
Agentes farmacológicos	Alcohol	Relajación y reducción de la tensión
	Anfetaminas	Actúan contra la inhibición del SNC y retrasan el inicio o percepción de la fatiga
	Bloqueadores beta	Relajación y reducción de la tensión
	Cafeína	Actúan sobre el corazón y la circulación
	Diuréticos	
	Nicotina	Perdida o ganancia de peso
Hormonas	Cocaína y marihuana	Actúan sobre el corazón y la circulación.
	Esteroides anabólicos	Actúan sobre las fibras musculares y inhiben el SNC
	Hormona del crecimiento	Actúan sobre las fibras musculares, y provocan perdida o ganancia de peso
Agentes fisiológicos	Contraceptivos orales	
	Dopaje en sangre	Mayor aporte de oxigeno
	Eritropoyetina	
	Oxigeno	



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 19 – JUNIO DE 2009

	Calentamiento y variaciones de la temperatura Carga de bicarbonato Carga de fosfato	Actúan contra o retrasan el inicio o la percepción de la fatiga Actúan contra o retrasan el inicio o percepción de la fatiga
Agentes y sustancias nutricionales	Hidratos de carbono Proteínas Grasas Vitaminas y minerales Agua y bebidas especiales	Suplemento de combustible para los músculos y para la función muscular general Actúan sobre las fibras musculares. Suplemento de combustible para los músculos y para la función muscular general
Fenómenos psicológicos	Practica mental o imaginada Hipnosis	Relajación y reducción de la tensión
Factores mecánicos	Ropa Material Ambiente	

Adaptado de Fox y cols(1998)

2. AGENTES FARMACOLOGICOS

Numerosos medicamentos han sido sugeridos como poseedores de propiedades ergogénicas. El COI publica extensas listas de sustancias prohibidas y la mayoría son agentes farmacológicos. Cada deportista, entrenador, preparador físico y equipo medico deben saber que medicamentos prescriben y toma el deportista y deben comprobar periódicamente que estos medicamentos no se hallen dentro de la relación de sustancias prohibidas, porque esta lista cambia frecuentemente.

-EL ALCOHOL-

El consumo de alcohol es el problema de drogas numero uno actualmente en EEUU. El alcohol puede considerarse como un alimento o nutriente porque proporciona energía (4 kcal/g), pero puede considerarse también como un antinutrientes porque puede interferir con el metabolismo o con otros nutrientes. El alcohol esta clasificado como droga debido a sus efectos depresivos sobre el SNC.

Entre los beneficios ergogénicos, algunos deportistas usan el alcohol principalmente por sus efectos psicológicos, se cree que mejora la autoconfianza y calma los nervios.

En cuanto a los efectos demostrados tenemos los siguientes: el alcohol actúa sobre el tiempo de reacción, sobre el tiempo de movimiento, sobre la velocidad, sobre la coordinación sensomotora y sobre el procesamiento de la información.

Diversos estudios indican que la mayoría de funciones psicomotoras asociadas con el rendimiento deportivo se ven dificultadas por el alcohol y no mejoradas por el.

Sobre los riesgos de la ingestión del alcohol decir que es una mala fuente de hidratos de carbono, y tal como se ha mencionado antes es un antinutrientes. El alcohol suprime la liberación de la hormona antidiurética (ADH) provocando que el cuerpo excrete mas agua en la orina. A su vez, esto puede reducir temporalmente nuestra tensión arterial y producir deshidratación, lo cual puede tener graves



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 19 – JUNIO DE 2009

consecuencias durante la actividad deportiva. Así mismo, el alcohol provoca una vasodilatación periférica. La pérdida de calor corporal a través de los vasos sanguíneos de la piel puede desencadenar la hipotermia en ambientes fríos, porque el cuerpo pierde más calor del deseable.

-ANFETAMINAS-

Las anfetaminas y sus derivados son estimulantes del SNC.

Entre los beneficios ergogénicos, los deportistas han descubierto que las anfetaminas tienen efectos psicológicos puesto que aumentan la concentración y la alerta mental. Su efecto estimulante disminuye la fatiga mental. Estas drogas también pueden provocar un estado de euforia.

Entre los efectos demostrados las personas que toman anfetaminas experimentan: reducción de la sensación de fatiga, incremento de la tensión arterial sistólica y diastólica, aumento de la frecuencia cardíaca, una redistribución del flujo sanguíneo hacia los músculos esqueléticos, un incremento de la glucosa y de ácidos libres en sangre y una mayor tensión muscular.

Entre los riesgos, la experiencia indica que la utilización de anfetaminas es muy peligrosa. Se ha atribuido muertes al excesivo consumo de anfetaminas. Debido al incremento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial los consumidores de anfetaminas experimentan un énfasis mayor en sistemas cardiovasculares. Estas sustancias también activan arritmias cardíacas. Así mismo, más que retrasar el inicio de la fatiga, las anfetaminas capacitan a los deportistas para esforzarse peligrosamente más allá de los límites normales hasta el punto de la insuficiencia circulatoria.

-BETA BLOQUEANTES-

Los beta bloqueantes o bloqueadores beta son un tipo de medicamentos que bloquean los receptores adrenérgicos beta, impidiendo la unión del neurotransmisor. Los bloqueadores beta se prescriben generalmente para el tratamiento de la hipertensión, de la angina de pecho y para ciertas arritmias cardíacas. Se prescriben también como un preventivo en el tratamiento de los dolores de cabeza propios de las migrañas, para reducir los síntomas de ansiedad y el estado de angustia y para la recuperación inicial de ataques de corazón.

Entre los efectos demostrados los bloqueadores betas reducen los efectos de la actividad del sistema simpático. Se produce una notable reducción de la frecuencia cardíaca máxima con la administración de bloqueadores beta. Con estos medicamentos, la frecuencia cardíaca en reposo y submáxima también se reduce. El cuerpo contiene dos tipos de receptores adrenérgicos beta: los beta 1 y los beta 2. Los bloqueadores beta no selectivos afectan a ambos tipos de receptores, pero los bloqueadores selectivos beta-1 afectan solo a los receptores beta-1. Estos se localizan principalmente en el corazón, por lo que se reduce el ritmo y la contractibilidad del corazón. Los receptores beta-2 se localizan en los vasos sanguíneos, los pulmones, el hígado, los músculos esqueléticos y los intestinos.

Estudios han demostrado que los bloqueadores betas reducen:

- El consumo máximo de oxígeno, especialmente en sujetos muy entrenados;
- La capacidad ventilatoria máxima, puesto que se reduce el flujo de aire a través de las vías respiratorias;
- La frecuencia cardíaca máxima y submáxima.
- El gasto cardíaco máximo, ya que el volumen sistólico no puede aumentar lo suficiente como para compensar la menor frecuencia cardíaca



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 19 – JUNIO DE 2009

-La tensión arterial, puesto que el gasto cardiaco se reduce.

Entre los riesgos de estos medicamentos, los bloqueadores beta pueden inducir broncospasmo en personas con asma, pueden producir insuficiencia cardiaca en gente que tiene problemas con la función cardiaca, En personas con bradicardia pueden provocar el bloqueo del corazón.

-CAFEINA-

La cafeína es una de las drogas de más amplio uso en el mundo. Se encuentran en algunos alimentos como en el café, te, cacao, bebidas no alcohólicas y algunos alimentos. La cafeína es un estimulante del SNC y sus efectos son similares a los observados en las anfetaminas. Con lo cual no nos vamos a detener y repetir lo dicho anteriormente.

En cuanto a los riesgos, decir que las personas que no están acostumbradas, o aquellas que la consumen en grandes dosis, puede provocar nerviosismo, desasosiego, insomnio y temblores. La cafeína actúa también como diurético, incrementando el riesgo de deshidratación del deportista.

-DIURETICOS-

Los diuréticos afectan a los riñones, aumentando la formación de orina. Utilizados apropiadamente, liberan al cuerpo del exceso de fluido y se prescriben frecuentemente para controlar la hipertensión y reducir el edema (retención de agua) asociado con la insuficiencia congestiva del corazón u otras afecciones.

Entre los beneficios ergogénicos los diuréticos se usan principalmente como ayuda ergogénica para el control de peso

En cuanto a los efectos los diuréticos producen una notable perdida de peso, pero no hay pruebas que indiquen que exista ningún efecto potencialmente ergogénico. De hecho, varios efectos secundarios convierten a los diuréticos en ergo líticos. La pérdida de peso se produce principalmente por la pérdida de fluidos extracelulares.

Entre los riesgos del uso de diuréticos, decir que también dificultan la termorregulación. No obstante, cuando el volumen de plasma de la sangre disminuye, como en los casos en los que se usa diuréticos, debe haber mas sangre en las regiones centrales para mantener la tensión venosa central hacia los órganos vitales. Por lo tanto, hay menos sangre disponible para dirigirla hacia la piel y la pérdida de calor se dificulta.

También puede producirse un desequilibrio de electrolitos. Los desequilibrios de electrolitos pueden tener lugar con pérdida de sodio o de potasio. Estos desequilibrios pueden ocasionar fatiga y calambres musculares.

3. AGENTES HORMONALES

-ESTEROIDES ANABOLICOS-

Los esteroides androgenicos-anabolicos comúnmente llamados simplemente esteroides anabólicos, son casi idénticos a las hormonas sexuales masculinas. Las propiedades anabólicas (constructoras) de estas hormonas esteroides aceleran el crecimiento, incrementando del ritmo de maduración ósea y el desarrollo de la masa muscular. Durante años se han administrado esteroides anabólicos a jóvenes con modelos de crecimiento retrasado para normalizar sus curvas de crecimiento.

Entre los beneficios ergogénicos, la administración de esteroides incrementa la masa magra y la fuerza. En consecuencia, un deportista que depende del tamaño muscular, del tamaño corporal o de la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 19 – JUNIO DE 2009

fuerza puede sentirse tentado a tomar esteroides. Se ha afirmado también que la administración de esteroides anabólicos facilita la recuperación de las sesiones de entrenamiento agotadoras, permitiendo a los deportistas entrenarse más duramente.

Entre los efectos demostrados tenemos:

A nivel hormonal el abuso de esteroides interfiere con la producción normal de hormonas en el cuerpo, causando cambios que pueden ser tanto reversibles como irreversibles. Entre los cambios que son reversibles están la disminución en la producción de esperma en los hombres y la reducción testicular; entre los cambios irreversibles están la calvicie y el desarrollo de pechos (ginecomastia) en los hombres. En las mujeres el abuso de esteroides anabólicos puede causar masculinización, lo cual significa que los pechos y la cantidad de grasa corporal decrecen, la piel se hace gruesa, el clítoris se agranda y la voz se hace más profunda. Así mismo, el cabello se cae pero el pelo corporal crece.

A nivel músculo-esquelético altos niveles de testosterona y otras hormonas sexuales en personas que aun no han terminado de crecer biológicamente puede resultar en personas con estaturas más pequeñas de lo que genéticamente estaban predispuestas a ser.

A nivel cardiovascular el abuso de esteroides se ha asociado con enfermedades cardiovasculares, incluyendo ataques al corazón e infartos, incluso en atletas menores de 30 años. Al cambiar los niveles de lipoproteínas que transportan el colesterol en la sangre se incrementa el riesgo de padecer de arteriosclerosis, una condición en la que sustancias grasosas son depositadas en las paredes de las arterias interrumpiendo el fluir de la sangre, lo que últimamente puede resultar en un ataque al corazón.

A nivel del hígado el abuso de esteroides se asocia a tumores y a una rara condición llamada hepatitis peliosis, en la cual se forman pequeñas cápsulas llenas de sangre en el hígado, esta condición así como los tumores pueden causar sangramiento interno.

A nivel de la piel el abuso de esteroides puede causar acné, y cuero cabelludo y piel grasosa.

A nivel infeccioso los anabólicos que son inyectados pueden tener agujas contaminadas, usadas por otras personas. Así mismo, algunos esteroides son manufacturados ilegalmente bajo condiciones que no son estériles. Estos factores pueden contribuir a contraer enfermedades virales como el VIH y la hepatitis B y C. También se puede desarrollar endocarditis, lo cual es una enfermedad bacterial que causa una inflamación fatal de la cobertura interna del corazón.

Existen considerables riesgos asociados al uso de esteroides anabólicos, incluidos cambios en la personalidad, atrofia muscular, reducción de la cantidad de esperma, agrandamiento de los pechos en hombres y regresión de estos en las mujeres, agrandamiento de la glándula prostática en los hombres, masculinización en las mujeres, lesiones hepáticas y enfermedades cardiovasculares.

-HORMONA DEL CRECIMIENTO-

Durante años, el tratamiento médico para el enanismo hipopituitario ha sido la administración de la hormona del crecimiento (GH), una hormona segregada en la glándula pituitaria anterior.

Entre los beneficios ergogénicos propuestos, la hormona del crecimiento tiene cinco funciones de interés para los deportistas:

-Estimulación de la síntesis de proteínas y de ácido nucleico en los músculos esqueléticos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 19 – JUNIO DE 2009

- Estimulación del crecimiento óseo (alargamiento) si los huesos no están todavía fusionados (importante para los deportistas jóvenes)
- Incremento de la lipólisis, lo que conlleva a un aumento de los ácidos grasos libres y una reducción general de la grasa corporal.
- Aumento de los niveles de glucosa en sangre.
- Estimulación de la cicatrización después de sufrir lesiones musculoesqueléticas.

En cuanto a los efectos demostrados decir que pueden clasificarse como directos o indirectos. Son efectos directos la estimulación de la producción de IGF en el hígado y otros tejidos, la estimulación de hidrólisis de triglicéridos en tejido adiposo, y la estimulación de la producción de glucosa en el hígado. Esos efectos son potenciados por los glucocorticoides, y se oponen a los de la insulina (y los IGF) en el metabolismo de los carbohidratos (Davidson, 1987). Los efectos anabólicos y favorecedores del crecimiento de la hormona son efectos indirectos mediados por IGF-1. La condrogénesis, y el crecimiento del esqueleto y de tejidos blandos, dependen de manera directa del IGF-1. Los efectos indirectos de la hormona del crecimiento son parecidos a los de la insulina (Davidson, 1987) y, a diferencia de los efectos directos, son inhibidos por los glucocorticoides.

En casi todos los tejidos la hormona del crecimiento tiene el efecto de aumentar el número de las células, más que su tamaño, a través de IGF- 1.

En cuanto a los riesgos del uso de la hormona del crecimiento, puede producirse:

1. Retención de fluidos. Esta acción sería la responsable de los efectos adversos sistémicos más frecuentes asociados a su administración: edemas, artralgias, mialgias y parestesias
2. Hiperglucemia -resistencia a la insulina. Puede ser necesaria la administración de insulina. A dosis supra-fisiológicas no es descartable que a largo plazo pudiera inducirse una diabetes
3. Hipotiroidismo -de aquí que se aconseje la monitorización de la función tiroidea
4. Hipertensión intracraneal (pseudotumor cerebral) -Se manifestaría como cefaleas, náuseas'-; vómitos y edema de papila que ocasionaría problemas visuales.
5. promoción del desarrollo de tumores:

Se sabe que la hormona del crecimiento aumenta los niveles séricos de IGF-I (Insulin-like growthfactor) factor con actividades mitogénica y antiapoptótica comprobadas.

En diversos estudios epidemiológicos los niveles séricos elevados de IGF-I se ha asociado a un incremento de riesgo de tumores de diversa localización (próstata, mama, colorrectales).

Por otra parte, algunos estudios han señalado un importante incremento del riesgo de Tumores colorrectales en pacientes con acromegalia

4-AGENTES FISIOLÓGICOS

Muchos agentes fisiológicos han sido propuestos como ayudas ergogénicas. El objetivo de estos agentes es mejorar la respuesta fisiológica del cuerpo durante el ejercicio. A continuación vamos a examinar algunos ejemplos de agentes fisiológicos usados como ayudas ergogénicas:

- Dopaje sanguíneo
- La eritropoyetina



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

-DOPAJE SANGUINEO-

El dopaje sanguíneo hace referencia a cualquier medio por el cual el volumen total de glóbulos rojos de una persona es incrementado. Esto se logra frecuentemente mediante la transfusión de glóbulos rojos, donados previamente por el individuo o por alguna persona con el mismo tipo de sangre.

Entre los beneficios ergogénicos propuestos decir que sabiendo que el oxígeno es transportado por el cuerpo unido a la hemoglobina, parece lógico que el incremento del número de glóbulos rojos disponibles para llevar el oxígeno a los tejidos puede beneficiar el rendimiento. El incremento del número de transportadores de oxígeno debe aumentar la capacidad de transporte de oxígeno de nuestra sangre, permitiendo llevar más oxígeno a nuestros tejidos activos. Si eso sucede, nuestra resistencia aeróbica, y por lo tanto, nuestro rendimiento, puede incrementarse sustancialmente efectos probados

Ekblom y cols. Provocaron una conmoción en el mundo deportivo al principio de los años setenta. En uno de sus estudios le retiraron 800 y 1200 ml de sangre de sus sujetos y luego volvieron a inyectarles los glóbulos rojos unas 4 semanas más tarde. Los resultados mostraron una mejora considerable en el VO₂ máx. Años después varios estudios confirmaron estos originales descubrimientos, pero otros varios mostraron un efecto ergogénico.

Riesgos del dopaje sanguíneo

Aunque este procedimiento es relativamente seguro en manos de médicos, tiene peligros inminentes. Añadir más sangre al sistema cardiovascular puede sobrecargarlo, haciendo que la sangre se vuelva más viscosa, lo cual puede producir su coagulación y posiblemente insuficiencia cardíaca. En resumen, los riesgos potenciales del dopaje sanguíneo, incluso sin considerar los aspectos legales, morales y éticos, sobrepasan cualquier posible beneficio.

-ERITROPOYETINA-

La eritropoyetina podría incluirse fácilmente en las secciones precedentes sobre el dopaje sanguíneo porque entra en esta clase, pero el mecanismo es un trato diferente, por lo cual la examinaremos separadamente. La eritropoyetina es una hormona producida de forma natural por los riñones que estimula la producción de glóbulos rojos. De hecho esta hormona es responsable de la elevada producción de glóbulos rojos observada en los entrenamientos realizados en altitud- los entrenamientos en presencia de una menor presencia parcial de oxígeno estimulan la liberación de la eritropoyetina. Esta hormona incrementa sustancialmente el hematocrito cuando se administra a pacientes con insuficiencia renal.

Entre los beneficios, si se administra a los deportistas, la eritropoyetina humana tiene los mismos efectos que la redifusión de glóbulos rojos. El objetivo de su uso es incrementar el volumen de glóbulos rojos, aumentando así la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.

El uso de la eritropoyetina puede acarrear graves consecuencias. Algunas muertes entre ciclistas de competición ocurridas a comienzos de los años noventa se supone que guardaban relación con el uso de la eritropoyetina. Esta aseveración no ha sido confirmada.

El resultado del uso de la eritropoyetina es menos predecible que el de la redifusión de glóbulos rojos. Una vez que se ha introducido la hormona en el cuerpo, nadie puede predecir cuanta producción de glóbulos rojos va a tener lugar. Esto impone al deportista un gran riesgo de incrementos sustanciales de la viscosidad de la sangre, lo cual puede llevar a la formación de coágulos o a una insuficiencia cardíaca.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

5. AGENTES NUTRICIONALES

Los agentes ergogenicos nutricionales, son todos aquellos que provienen de los alimentos y que normalmente no ejercen efectos nocivos sobre el organismo (proteínas , grasas y carbohidratos). Entre ellos se encuentran los aminoácidos, como el triptófano, que actúa sobre el sistema nervioso central, y la leucina, isoleucina y valina, que mejoran la resistencia aeróbica, retardan la aparición de la fatiga y estimulan la producción de insulina. La L-carnitina ayuda en el transporte de ácidos grasos libres para su oxidación y posterior producción de energía. La creatina, es otro aminoácido empleado mucho hoy en día y que tiene efectos sobre el sistema de producción de energía, por lo que es utilizado para ejercicios intermitentes de alta intensidad.

Otros agentes nutricionales como el cromo, que es un mineral que ayuda en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y grasas. Este mineral, potencia el efecto de la insulina y aumenta la producción de glucógeno. El cromo, se ha utilizado en combinación con la niacina y el picolinato para potenciar su efecto e incrementar su absorción.

También tenemos el uso de otro mineral como el cinc que se ha utilizado para la reparación y crecimiento de los tejidos, para fortalecer el sistema inmunológico, y como antioxidante.

Por último señalar que el uso de estas sustancias nutritivas puede ser beneficioso siempre que se utilicen como un suplemento mas, y estén controladas bajo supervisión médica, con lo cual no tiene sentido alguno el uso de las mismas sin la práctica de actividad física.

6. CONCLUSION

Una vez escrito el presente artículo podemos destacar las siguientes conclusiones:

- El éxito en el deporte solo se adquiere mediante esfuerzo y trabajo, por lo tanto es importante que desde el aula, proporcionemos a nuestro alumnado esta información para que conozcan los perjuicios que puede ocasionar el consumo de sustancias en nuestro organismo.
- Así mismo es fundamental que conozcan los peligros del consumo temporal de estas sustancias por el efecto de la tolerancia y la dependencia que pueden ocasionar los mismos.
- Es importante hacerles ver en estas edades que el uso de sustancias ergogenicas, **siempre debe de estar controlada por expertos en la materia**, y en todo caso, orientada hacia la mejora de la salud y aptitudes del deportista sin menoscabo de su estado físico o mental.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lamb, D.R.(1985). Fisiología del ejercicio. Editorial McMillan Pub. coged Pila Teleña. Madrid.
- Huertas, J.R. Apuntes de la asignatura Fisiología del Ejercicio, FCCAFD. GRANADA



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

Autoría

- Nombre y Apellidos: Rebeca Zurita Pérez
- Centro, localidad, provincia: I.E.S Jerez y Caballero (Hinojosa del Duque) Córdoba
- E-MAIL: zuper80@hotmail.com