



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

TRABAJO DE INVESTIGACION DE SERVICIO SOCIAL:

Consumo de ayudas ergogénicas en deportistas de alto rendimiento que entrenan en INDEREQ

*Presenta: **José Ricardo Rodríguez Jiménez***

*Matrícula: **2142042299***

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN HUMANA

ASESORA RESPONSABLE: Norma Ramos Ibáñez

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
1. Nutrición Deportiva.....	4
1.1 Gasto Energético	4
1.2 Hidratos de carbono (HC).....	5
1.3 Proteínas	5
1.4 Grasas.....	6
1.5 Micronutrientes.....	7
1.6 Vitaminas Liposolubles.....	7
1.7 Vitaminas Hidrosolubles.....	8
2. Ayudas Ergogénicas.....	10
2.1 Tipos de ayudas ergogénicas.....	11
2.2 Evaluación del estado de nutrición en deportistas.....	14
3. Somatotipo.....	15
OBJETIVOS.....	16
METODOLOGÍA.....	17
RESULTADOS	20
1. Valoración del Estado Nutricional.....	20
2. Valoración del somatotipo	21
3. Comparación del uso de ayudas ergogénicas	21
DISCUSION.....	24
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXO I	30

INTRODUCCIÓN

En el deporte de alto rendimiento, los atletas están frecuentemente sometidos a una gran carga de entrenamiento y competencias, por lo que la alimentación resulta clave para mantener un buen estado de salud, mejorar la calidad de sus entrenamientos y rendimiento en competición, y facilitar la recuperación posterior a los mismos (Santesteban, 2017).

En ocasiones la alimentación no es suficiente para que los atletas aumenten su rendimiento y generalmente, el deportista busca una ayuda ergogénica nutricional para mejorar el rendimiento físico (Santesteban, 2017). Este tipo de ayudas contiene un "ingrediente dietético" para complementar o suplementar la dieta. Las ayudas ergogénicas nutricionales incluyen una amplia variedad de productos farmacéuticos y no farmacéuticos como vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, preparaciones de medicina tradicional, extractos de hierbas, ácidos grasos esenciales, prebióticos, enzimas y metabolitos. El aumento del consumo de las ayudas ergogénicas en los últimos años hace que resulte importante conocer los beneficios y/o consecuencias que dichas sustancias pudieran producir, además de los efectos en el rendimiento deportivo y la salud (Negueruela, 2014).

En futbolistas mexicanos se ha observado que a medida que se incrementó el consumo de proteínas, *WheyProtein* o *Isopure*, aumentó el porcentaje de músculo (Nájera, 2013). En otro grupo de atletas se observó que después de consumir monohidrato de creatina, incrementó el contenido muscular de fosfocreatina (PCr) y el rendimiento en una prueba de velocidad de 10 segundos (Santos, 2003).

Sin embargo, existen estudios que demuestran que el consumo de ayudas ergogénicas nutricionales no tuvieron efecto en el rendimiento del atleta. En adultos sanos se observó que después de ingerir 4 mg de L-Carnitina durante 3 meses no se elevó el contenido muscular de carnitina, no cambiaron las actividades de las enzimas correspondientes, ni tampoco la capacidad de esfuerzo corporal. Tampoco fue la carnitina el factor determinante de la velocidad en la oxidación de ácidos grasos. (Wachter S, 2002).

En otro estudio con creatina, Preen y cols. (2002) observaron que tras la ingestión de esta ayuda no hubo diferencias significativas en los esfuerzos máximos e intermitentes prolongados de los atletas.

El interés de estudiar si el consumo de ayudas ergogénicas nutricionales tiene un efecto en el rendimiento físico, sigue siendo relevante, ya que los atletas buscan constantemente mejorar sus marcas deportivas.

1. Nutrición Deportiva

La nutrición es un factor relevante en el rendimiento deportivo. El objetivo de la nutrición deportiva es aportar la cantidad de energía apropiada, otorgar nutrientes para la mantención y reparación de los tejidos y, mantener y regular el metabolismo corporal (Olivos C., 2012).

Habitualmente nos encontramos con la problemática de que algunos deportistas sobre todo, las mujeres y si estas compiten en categorías de peso, o deportes de resistencia de larga duración, no cubren sus necesidades energéticas, y pueden tener inadecuados consumos de uno o varios nutrimentos (Loucks, Kiens, & Wright, 2011), lo que conlleva a una pérdida del tejido magro y a deficiencias en micronutrientes (American Dietetic Association et al., 2009).

1.1 Gasto Energético

El gasto energético varía de un individuo a otro de acuerdo a su composición corporal, crecimiento y actividad física (figura 1). En los atletas, las necesidades energéticas son diferentes en cada modalidad deportiva y entre los individuos de una misma disciplina dependiendo del rol de juego. También hay que tener en cuenta el periodo de la temporada y el tipo de entrenamiento que se están realizando (Holway & Spriet, 2011).

Figura 1. Componentes y factores del gasto energético en el deporte.

Factores		
Gasto total de energía diaria	Composición corporal	<ul style="list-style-type: none"> - Masa corporal - Cantidad de masa muscular - Cantidad ósea - Otros tejidos: corazón, cerebro e hígado
	Crecimiento	Desarrollo muscular
	Tasa Metabólica Basal (TMB) (60-70%)	<ul style="list-style-type: none"> - Genética y hormonas - Edad - Sexo - Peso - Talla
	Ejercicio y Actividad Física Voluntaria (AFV)	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de ejercicio - Intensidad de ejercicio - Duración del ejercicio
	Actividad Física Espontánea (AFE)	<ul style="list-style-type: none"> - Genética - Activación hormonal (hormonas simpático-adrenales)
	Efecto Térmico de los Alimentos (ETA) (10-15%)	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de alimento y macronutrientes (las proteínas tienen hasta un 30% de ETA).

European Journal of Human Movement, 2013. Necesidades Energéticas, Hídricas Y Nutricionales En El Deporte.

La ingesta energética adecuada para el deportista, es la que mantiene un peso corporal adecuado para el óptimo rendimiento y maximiza los efectos del entrenamiento. Los deportistas necesitan conocer estas necesidades aunque en el contexto deportivo no se pueden determinar con exactitud (Burke L, 2009).

Así, las necesidades nutricionales son primordialmente individuales, varían a través del tiempo y en función del estado fisiológico o patológico en que se encuentre el deportista (FEMEDE, 2012).

1.2 Hidratos de carbono (HC)

Los Hidratos de Carbono son las principales fuentes de energía para nuestro cuerpo. Son el principal combustible para nuestra musculatura en ejercicios de mediana y alta intensidad y son quienes nos proporcionan la energía necesaria para mantener una adecuada contracción muscular durante el ejercicio. La contribución de los HC al gasto energético depende de varios factores como son: tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio, nivel de entrenamiento y alimentación previa (Olivos C., 2012).

A diferencia de una planificación nutricional habitual, la estimación de la cantidad de HC en la dieta de un deportista no debe ser estimada de acuerdo a las calorías totales de la dieta, sino que idealmente debe ser estimada en relación al peso corporal y horas de entrenamiento (Olivos C., 2012). Así, en función de las horas de entrenamiento diario, los gramos de HC recomendados son:

- 1 hora/día = 6-7 g de HC/kg
- 2 horas/día = 8 g de HC/kg
- 3 horas/día = 9 g de HC/kg
- 4 horas/día = 10 g de HC/kg

1.3 Proteínas

Durante la práctica deportiva, las proteínas pueden llegar a aportar entre 5-10% del total de energía utilizada. La diferencia con alguien que no practica deporte radica en que posterior al ejercicio se incrementa de forma significativa la síntesis proteica, aspecto que determina finalmente un balance nitrogenado positivo (Olivos C., 2012).

La ingesta de proteínas recomendadas para los deportistas es muy variada, pero se podría resumir de la siguiente forma:

- Entrenamiento de fuerza, etapa de mantenimiento: 1.2 – 1.4 g/kg de peso corporal.
- Entrenamiento de fuerza, etapa de aumento de masa muscular: 1.8 – 2.0 g/kg de peso corporal.
- Entrenamiento de resistencia: 1.4 – 1.6gde proteínas/kg de peso corporal.
- Actividades intermitentes de alta intensidad: 1.4 – 1.7g de proteínas/kg de peso corporal.
- Recuperación post-ejercicio: 0.2 – 0.4g/kg de peso corporal.

En individuos no entrenados (de 18 a 50 años) los cambios en la masa muscular durante las primeras semanas de entrenamiento de fuerza no son influenciados por la administración de proteínas. Sin embargo, la ingesta de suplementos de proteína junto con un programa de entrenamiento de la fuerza, promueven mayores ganancias en la masa muscular tanto individuos entrenados y no entrenados (Pasiakos S, 2015).

1.4 Grasas

En reposo el músculo obtiene la mayor parte de su energía de la oxidación de los ácidos grasos libres circulantes, cuya concentración es baja, pero tienen una gran velocidad de renovación (una molécula de ácido graso no dura en la sangre más allá de dos minutos) (FEMEDE, 2012).

Durante el trabajo muscular prolongado, la proporción de grasa oxidada aumenta de una forma importante al cabo de un cierto tiempo, convirtiéndose el tejido adiposo en una fuente casi inagotable de energía: El depósito graso total puede estimarse en unas 135.000 kcal, suficientes para correr varias decenas de maratones seguidos(FEMEDE, 2012).

Se aconseja que los deportistas consuman entre un 20-30% de las calorías del día como grasas. Esto debe permitirles cubrir las necesidades de ácidos grasos esenciales debido a sus importantes funciones sobre el organismo, como el transporte de vitaminas liposolubles o la formación de membranas celulares (Olivos C., 2012).

1.5 [Micronutrientes](#)

Los micronutrientes juegan un papel importante en la producción de energía, la síntesis de hemoglobina, el mantenimiento de la salud ósea, la función inmune adecuada y la protección del cuerpo contra el daño oxidativo. Ayudan con la síntesis y reparación del tejido muscular durante la recuperación del ejercicio y las lesiones. (American Dietetic Association, 2009).

El ejercicio enfatiza muchas de las vías metabólicas donde se requieren micronutrientes, y el entrenamiento físico puede resultar en adaptaciones bioquímicas musculares que aumentan las necesidades de micronutrientes. El ejercicio de rutina también puede aumentar el recambio y la pérdida de estos micronutrientes del cuerpo. Como resultado, se puede requerir una mayor ingesta de micronutrientes para cubrir las mayores necesidades de construcción, reparación y mantenimiento de la masa corporal magra en los atletas. (American Dietetic Association, 2009).

Los micronutrientes están involucrados en muchos procesos metabólicos por lo que juegan un papel importante durante el ejercicio. Si el atleta mantiene una dieta balanceada que provee suficiente energía, es poco probable que tenga deficiencias de micronutrientes. (Rodríguez, 2004).

El ejercicio puede aumentar las pérdidas de micronutrientes por varios mecanismos, en orina, sudor, por medio de exfoliación celular, hemólisis y por un aumento en el recambio de los micronutrientes a nivel celular, incrementando así sus requerimientos en los deportistas. (Rodríguez, 2004).

1.6 [Vitaminas Liposolubles](#)

En el periodo competitivo en deportistas, cuando la ingesta de lípidos se reduce a un 20% de la ingesta energética diaria, se debe observar el cumplimiento de las necesidades de vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales. Las vitaminas liposolubles pueden ser almacenadas previamente en la grasa corporal. En este caso podríamos permitir una ingesta deficiente en estas vitaminas por una dieta pobre en grasas (Martínez J., 2013).

Vitamina D: El requerimiento vitamínico diario según la Food and Nutrition Board se sitúa entre 200 y 400 U.I. en el adulto sedentario. En el deportista no hay estudios que demuestren unas necesidades superiores a las 1.000 U.I. dosis que la mayoría de autores aconsejan no sobrepasar. Si se piensa en utilizarla en grandes dosis, hay que tener en cuenta su efecto tóxico (Rodríguez, 2004).

Vitamina E: Las necesidades de vitamina E deben expresarse en función de la ingesta en ácidos grasos poliinsaturados. La relación tocoferol/P.U.F.A. debe ser mayor de 0,79 mg, por lo que un deportista que consuma 60 g. de ácidos

grasos poliinsaturados, precisaría una cantidad de vitamina E de unos 35 mg. diarios. No obstante hay que tener en cuenta que la ingestión de dosis altas de vitamina E, bloquea la absorción de vitamina A (Rodríguez, 2004).

Vitamina A: La dosis diaria recomendada por la Food and Nutrition Board en varones adultos sedentarios, es de 5.000 U.I./día. No hay estudios que relacionen dosis altas de vitamina A con mejoría en el rendimiento físico, por lo que se considera actualmente que la única justificación para la suplementación de la dieta de un deportista con vitamina A, es la hipovitaminosis A. La vitamina A es altamente tóxica si se administra en exceso (Rodríguez, 2004)

1.7 Vitaminas Hidrosolubles

La ingesta adecuada de vitaminas B es importante para garantizar una producción de energía óptima y la construcción y reparación del tejido muscular. Las vitaminas del complejo B tienen dos funciones principales directamente relacionadas con el ejercicio. La tiamina, la riboflavina, la niacina, la piridoxina (B₆), el ácido pantoténico y la biotina participan en la producción de energía durante el ejercicio, mientras que el folato y la vitamina B₁₂ son necesarios para la producción de glóbulos rojos, para la síntesis de proteínas, y en reparación y mantenimiento de tejidos, incluido el SNC. De las vitaminas B, la riboflavina, la piridoxina, el folato y la vitamina B₁₂ son frecuentemente bajas en las dietas de las atletas femeninas, especialmente aquellas que son vegetarianas o tienen patrones de alimentación desordenados (American Dietetic Association, 2009).

Se pueden utilizar vitaminas hidrosolubles, en el caso de que la dieta sea muy monótona en deportistas que compiten fuera por no probar muchos alimentos nuevos. Es necesario valorar su necesidad a través de analíticas sanguíneas, periodos de estrés y muchas competiciones (Rodríguez, 2004).

Vitamina B1 (Tiamina): La Food and Nutrition Board recomienda una ingesta diaria de tiamina de 0,5 mg. por cada 4,2 MJ (1.000 kcal) en la dieta del adulto sedentario. En el deportista, dichas necesidades pueden aumentar hasta 0,8 mg por cada 4,2 MJ (Rodríguez, 2004).

Vitamina B2 (Riboflavina): La Food and Nutrition Board, ha recomendado que se calcule la cantidad de riboflavina en función de kg. de peso corporal elevado a la 0,75 potencia. Así, un adulto practicante de una actividad física tendrá unos requerimientos nutricionales de $(0,07 * \text{kg})^{0,75}$ (Rodríguez, 2004).

Vitamina B6 (Piridoxina): La Food and Nutrition Board, ha establecido una cantidad dietética diaria recomendada de 2 mg/día en adultos sedentarios. En deportistas, estas necesidades pueden ser de hasta 7-8 mg/día. Por otro lado, la toxicidad de esta vitamina es muy baja, habiéndose dado dosis de hasta 1 g/kg. de peso corporal sin efectos nocivos (Rodríguez, 2004).

Niacina (Ácido nicotínico): Para hablar de necesidades de ácido nicotínico, es imprescindible considerar la cantidad de triptófano en la dieta. Desde este punto de vista, se habla de equivalente en niacina, confirmando que un promedio de 69 mg. de triptófano de la dieta, se convierten en 1 mg. de niacina. La dosis total recomendada por la Food and Nutrition Board para el adulto sedentario, oscila entre 10-25 mg/día. En el deportista no se considera necesario una dosis más alta (Rodríguez, 2004).

Ácido Pantoténico: El ácido pantoténico está tan ampliamente distribuido en los alimentos, que una deficiencia de esta vitamina es realmente rara. No obstante se pierden grandes cantidades de ácido pantoténico de los alimentos al enlatarlos, cocinarlos, congelarlos o procesarlos. La Food and Nutrition Board no ha establecido una cantidad dietética recomendada de dicha vitamina, pero considera una ingesta diaria de unos 10 mg como adecuada para adultos (Rodríguez, 2004).

Vitamina B12: La dosis recomendada por la Food and Nutrition Board, es de 0,003 mg/día en adultos sedentarios. En el deportista no se consideran necesarias dosis muy superiores. Al margen de circunstancias patológicas, un déficit en vit. B12 puede ser debido a regímenes vegetarianos estrictos. En este caso, el tratamiento adecuado consiste en 0,001 mg/día de vitamina B12 administrada oralmente en forma líquida o en tabletas (Rodríguez, 2004).

Ácido Fólico: La dosis diaria recomendada por el FAO/WHO Expert Group es de 0,2 mg de ácido fólico (teniendo en cuenta una absorción inferior al 100%). En deportistas, teniendo en cuenta los mayores requerimientos energéticos, se puede considerar óptima la ingesta de $(0,2 * MJ) / 8,4$ mg. Por otro lado, dosis de cientos de veces las necesidades diarias en folatos, no han demostrado ser tóxicas, pero tampoco han demostrado efecto sobre el rendimiento físico (Rodríguez, 2004).

Ácido Ascórbico (Vitamina C): Las recomendaciones diarias de esta vitamina para adultos sedentarios por la Food and Nutrition Board, son de 45 mg. diarios. En el deportista se estiman necesarios un total de $(60 * MJ) / 8,4$ mg. Por otro lado, se han realizado múltiples estudios sobre los efectos de mega dosis de esta vitamina, aunque hasta el momento no se ha podido demostrar efecto alguno de grandes dosis de vitamina C sobre el rendimiento físico en deportistas (Rodríguez, 2004).

El hierro y el calcio son los nutrientes inorgánicos que con mayor frecuencia pueden encontrarse deficientes en un número importante de atletas, especialmente en mujeres, y esto puede llegar a tener un efecto negativo sobre el rendimiento de los atletas o en su salud en general. La suplementación con sulfato ferroso a dosis de hasta 125 mg al día en nadadoras ha sido reportada bien tolerada y con buen apego, mientras que no existen recomendaciones específicas para los requerimientos y suplementación de calcio en atletas. Sin embargo, debe asegurarse que el atleta tenga una ingestión de por lo menos 1,000-1,500 mg al día (Rodríguez, 2004).

Sodio, Cloruro y Potasio: El sodio es un electrolito crítico, particularmente para atletas con altas pérdidas de sudor. Muchos atletas de resistencia requerirán mucho más que la UL para sodio ($2.3\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$) y cloruro ($3.6\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$). Las bebidas deportivas que contienen sodio ($0.5\text{-}0.7\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) y potasio ($0.8\text{-}2.0\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$), se recomiendan para atletas especialmente en eventos de resistencia ($> 2\text{ h}$) (American Dietetic Association, 2009).

El potasio es importante para el equilibrio de líquidos y electrolitos, la transmisión nerviosa y los mecanismos de transporte activo. Durante el ejercicio intenso, las concentraciones plasmáticas de potasio tienden a disminuir en menor grado que el sodio. Una dieta rica en una variedad de verduras frescas, frutas, nueces / semillas, productos lácteos, carnes magras y granos enteros generalmente se considera adecuada para mantener el estado normal de potasio entre los atletas (American Dietetic Association, 2009).

2. Ayudas Ergogénicas

Cuando se buscan los límites en la capacidad física de los humanos es importante considerar el uso de suplementos en los deportistas basados en la evidencia científica, y obtener beneficios a partir de ellos, evitando riesgos de salud y de dopaje (Odriozola J. , 2000).

Toda mejora lleva implícita la optimización del funcionamiento del organismo. Para conseguirla se recurre a ayudas ergogénicas, aunque muchas de las utilizadas no se ha probado científicamente que consigan el efecto deseado (Odriozola J. , 2000).

Para intentar mejorar la producción de energía que permita llevar a cabo un trabajo físico óptimo, se pueden utilizar ayudas ergogénicas que mejoren la capacidad de aumentar las reservas energéticas, que activen los sistemas de movilizarlas al máximo y con la mayor celeridad posible y que contribuyan a una pronta y total reposición o regeneración de las mismas tras su consumo (Odriozola L. J., 2000). La palabra ergogenia viene de las palabras griegas: *ergon* = *trabajo* y *gennan* = *producción*.

Es decir, engloba todo lo relacionado con los mecanismos de producción de trabajo físico. Por ello, dentro de ayudas ergogénicas se pueden incluir todas aquellas sustancias, métodos, fármacos, equipamientos, máquinas, etc., que contribuyan a mejorar la capacidad innata para la producción o generación de trabajo físico por el organismo, generalmente de un deportista (Odriozola L. J., 2000).

2.1 [Tipos de ayudas ergogénicas](#)

Con el auge del mundo del deporte y de sus estímulos económicos y sociales, se ha disparado la comercialización de un gran número de ayudas ergogénicas. Muchas consisten en la mejora de los aparatos, instrumentos y equipamientos de los deportistas. Otras en técnicas de ayudas psicológicas, tan necesarias por las tensiones de todo tipo que origina la alta competición. Las hay de tipo fisiológico, para optimizar la buena funcionalidad metabólica general del organismo. El grupo más numeroso y que evoluciona más rápidamente es el de las ayudas farmacológicas, que incluyen una enorme variedad de productos permitidos y de productos dopantes. Todas estas son ayudas ergogénicas no nutricionales. También existe una enorme cantidad de suplementos nutricionales, que pretenden completar y mejorar la alimentación del deportista, optimizando su recuperación durante el ejercicio o tras los esfuerzos para aumentar sus reservas energéticas necesarias y así afrontar competiciones extenuantes (Odriozola J. , 2000).

Actualmente, la clasificación más válida y conocida de los suplementos deportivos fue elaborada por el Departamento de Nutrición Deportiva en el Instituto Australiano del Deporte (*The Australian Institute of Sport: Sports Supplement Program 2019*). Dicha clasificación se ha actualizado constantemente de acuerdo a los criterios que la componen (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los suplementos según Australian Institute of Sport 2019.

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Aprobado	En evaluación	No nombrados	Prohibido
Bebidas deportivas	Cerezas y bayas		Androstenediona
Gel deportivo	Grosellas negras		Norandrostenediol
Confitería Deportiva	Epicatequinas		DHEA
Barras deportivas	Productos de Colágeno		Testosterona
Suplemento de Electrolitos	Carnitina		TribulusTerristris
Proteína aislada	HMB		Efedra
Suplemento Macronutrientes	Suplementos de Cetona		Estricnina
Suplemento de hierro	Aceites de pescado		Efedrina
Suplemento de calcio	Fosfato		Estricnina
Suplemento de vitamina d	Curcumina		Sibutramina
Suplemento vitamínico	Pastillas de zinc		Metilhexanamina
Probióticos	Pastillas de vitamina C		(DMAA)
Cafeína	BCAA / Leucina		1,3-dimetilbutilamina
B-alanina	Tirosina		(DMBA)
Bicarbonato	Vitamina C y E		Otros estimulantes a base de hierbas
Jugo de remolacha / nitrato	N-acetil cisteína		
Creatina			
Glicerol			

De acuerdo a la clasificación de los suplementos según Australian Institute of Sport 2019 los suplementos se dividen en:

Grupo A son suplementos aprobados con evidencia científica sólida para uso en situaciones específicas en el deporte usando protocolos basados en evidencia. Están permitidos para uso por atletas identificados de acuerdo con los protocolos de mejores prácticas.

Grupo B están en evaluación o consideración, sin embargo, se debe tener en cuenta que algunos de los productos que figuran actualmente en el Grupo B se han incluido debido a su interés histórico.

Los del **grupo C** son los que no tienen un claro beneficio y no se recomienda su uso por atletas dentro de los programas suplementarios. Aunque puede ser permitido para el uso por parte de atletas identificados donde exista una aprobación específica o un informe al panel de suplementos deportivos. Este grupo de suplementos no será nombrado más por la AIS.

Los del **grupo D** son sustancias las cuales están prohibidas o en alto riesgo de contaminación. Son sustancias que podrían conducir a una prueba de dopaje positiva. No debe ser utilizado por atletas.

Para ésta investigación realizada en el instituto del deporte y recreación del estado de Querétaro, se tomaron en cuenta las siguientes ayudas ergogénicas nutricionales del grupo A y B del Departamento de Nutrición Deportiva del Instituto Australiano del Deporte debido a que son las ayudas que el Instituto del Deporte y Recreación del Estado de Querétaro suplementa de manera interna a sus atletas:

Suero de leche Wheyprotein (Grupo A): El suero de leche es el líquido que queda al quitar la caseína y grasa de la leche tras la adición de cuajo (enzima que hace coagular la leche). Está compuesto por beta-lactoglobulina, alfa-lactoalbúmina, albúmina (de suero bovino), lactoferrina, inmunoglobulinas, lactoperoxidasas, glicomacropéptidos, lactosa (componente mayoritario) y minerales. A excepción de los minerales, presentes también en la caseína, los demás componentes se encuentran únicamente en el suero de leche (Toba, 2000).

Un efecto muy importante de las proteínas del suero de leche es el incremento del depósito de glucógeno (Morifuji, 2005) , lo que lo hace un alimento importante tras la realización de esfuerzos de larga duración (Borsheim, 2004).

La suplementación con proteínas de aislado de suero de la leche se puede indicar en todos los deportes, según las características individuales de la persona que entrena. La cantidad a tomar está en función del resto de la ingesta dietética del deportista. Siempre hay que tener en cuenta las

necesidades de proteínas por kg de peso y día de la persona que realiza una intensa actividad física (FEMEDE, 2012).

Tal como en el estudio de Hulmi y Cols., donde exponen que después de 21 semanas de entrenamiento (2 veces/semana) y un suplemento de proteína de suero de leche (15g), inmediatamente antes y después de cada sesión de ejercicio, provoca un adicional aumento de la hipertrofia del vasto externo en comparación al grupo placebo (Hulmi J., 2009).

Monohidrato de creatina (Grupo A): Es un nutriente natural que se encuentra en diferentes alimentos, pero también se puede sintetizar en el organismo a partir de los aminoácidos glicina, arginina y metionina. Se obtiene en la dieta por el consumo de alimentos de origen animal, especialmente carnes y pescados (Santesteban, 2017).

La suplementación con creatina aumenta el rendimiento deportivo en acciones de elevada intensidad y de corta duración que dependen fundamentalmente del sistema ATP-PCr de obtención de energía, esto es, en donde el metabolismo anaeróbico aláctico es prioritario. Alcanza eficacia máxima en aquellos ejercicios que impliquen “sprints” repetidos o episodios de esfuerzos de alta intensidad que duren entre 2-30 segundos y separados por intervalos de recuperación cortos (FEMEDE, 2012).

En general, la pauta de suplementación de monohidrato de creatina suele ser una dosis de carga de 20 g/día (0,3 g/kg/día), distribuida en cuatro tomas, durante 4-7 días, seguida de una dosis de mantenimiento de 3-5 g/día (0,04-0,07 g/kg/día) durante un mes (Santesteban, 2017). Además, parece que el efecto ergogénico de la creatina disminuye tras periodos de más de 2 meses de suplementación, por lo que se recomienda un lavado de 2-4 semanas, cada 6-8 semanas de suplementación.

Se ha demostrado que el MC facilita la hipertrofia muscular. Es capaz de incrementar la expresión de algunos genes encargados del control de la osmolaridad y la transducción genética, como la integrina-1, entre otras, produciendo una retención intracelular de agua, que es lo que induce la hipertrofia muscular. Este mayor volumen muscular aumenta la capacidad de almacenamiento de glucógeno en el músculo (Santesteban, 2017).

Aminoácidos BCCA's (Grupo B): Los aminoácidos ramificados (AR) (isoleucina, leucina y valina) han sido y son utilizados en la actualidad como una suplementación ergogénica deportiva (Bescós, 2003).

La ingesta oral de AR antes y después del ejercicio ha demostrado tener un efecto no sólo anticatabólico, disminuyendo el daño muscular inducido por el ejercicio, sino también anabólico, estimulando la síntesis proteica (FEMEDE, 2012).

La combinación de pequeñas cantidades de BCAAs (0,5 g/h) con soluciones de carbohidratos al 6% durante el ejercicio podría ser una estrategia más apropiada para retrasar la fatiga central, debido a que la suplementación de

carbohidratos ayudaría a disminuir la movilización de ácidos grasos libres que compiten con el triptófano libre para unirse a las moléculas de albúmina (Bescós, 2003). Así la suplementación con BCAAs puede reducir la pérdida de proteína endógena durante el ejercicio y mejorar la recuperación tras ejercicios físicos intensos.

Los suplementos de BCAAs pueden ser una ayuda ergogénica para los deportistas que están realizando entrenamientos o competiciones muy intensas con el fin de reducir el daño muscular debido a ejercicios de gran intensidad y mejorar la respuesta del sistema inmunológico, evitando una disminución de la glutamina plasmática (Bescós, 2003).

Se ha podido observar como una administración de BCAAs antes de un ejercicio producía un aumento principalmente de la hormona de crecimiento y testosterona. Estos resultados fueron corroborados más recientemente en un estudio, donde tras un tratamiento oral de BCAAs en un grupo de triatletas, observaron un aumento significativo de la hormona del crecimiento y una disminución del ácido láctico en sangre (Bescós, 2003).

2.2 Evaluación del estado de nutrición en deportistas

El ejercicio físico cuando se realiza de una manera continua y con cierta intensidad conduce a que el deportista mantenga un equilibrio inestable entre la ingesta dietética (energía, macro y micro nutrientes) y el gasto de energía. Por lo tanto, una evaluación precisa del estado nutricional es esencial para optimizar el rendimiento del deportista, ya que afecta a la salud, composición corporal y la recuperación del atleta (Mielgo J., 2015).

Algunos aspectos que deberían ser tomados en cuenta en la evaluación nutricional de deportistas y que difiere de la población en general son:

- El tipo de deporte (de fuerza, resistencia, velocidad o de equipo (acíclico) o algunos estéticos (gimnasia rítmica) y especialmente la posición de juego.
- Los días, horario y tiempo utilizado en entrenamientos y competición.
- La categoría en la que los atletas compiten (amateur o profesional).
- Cuál es el principal objetivo y en qué momento específico se encuentra (ponerse en forma, una determinada competición). Es importante priorizar acciones. Asimismo, es también importante conocer el plan de entrenamiento, focalizando en los microciclos y en las cargas diarias.

La evaluación nutricional en el deporte es necesaria y beneficiosa tanto para la salud como para el rendimiento deportivo. Uno de los objetivos es hacer adecuadamente una intervención nutricional, la cual podría incluir entre otras:

- Evaluación del balance energético (ingesta calórica-energía utilizada), verificándola mediante el mantenimiento de un peso corporal estable, una buena salud y un óptimo rendimiento físico.
- Adecuación de las recomendaciones nutricionales de acuerdo con el deporte, tipo de entrenamiento y momento de la temporada.
- Organización del calendario de comidas, adaptándolo al entrenamiento y/o competición. En este sentido, el deportista será capaz de optimizar su entrenamiento, consiguiendo el máximo rendimiento y asegurando una correcta recuperación post ejercicio.
- Evaluación y corrección de excesos y deficiencias de nutrientes así como errores relacionados con la nutrición.
- Educación nutricional continuada que facilite la comprensión y su cumplimiento.(Mielgo J., 2015)

3. Somatotipo

El somatotipo corresponde a la determinación de la forma corpórea y su composición, expresada en tres números que determinan las características morfológicas de cada sujeto como un todo. Siendo éste, un método tricompartimental que divide el cuerpo en endomorfia (masa adiposa), mesomorfia (masa muscular) y ectomorfía (masa ósea) de acuerdo a su forma extracorpórea(Carrasco V., 2015).

En la actualidad el método más utilizado para determinar el somatotipo es el método Heath-Carter, creado en 1964, el cual utiliza la cineantropometría para obtener el somatotipo, modificando el método fotoscópico de Sheldon; demostrando que la biotipología no depende exclusivamente de la carga genética, sino también de otros factores externos como la actividad física y la nutrición, que se puede modificar para conseguir el mejor rendimiento físico en cualquier deporte(Rodríguez X., 2014).

La combinación de los tres aspectos físicos: endomorfo, mesomorfo y ectomorfo, constituyen el punto fuerte del concepto del somatotipo, en donde la calificación nos dice qué tipo de físico se tiene. Entre las aplicaciones del somatotipo, se utiliza para describir y comparar deportistas; así como caracterizar los cambios físicos durante el crecimiento, envejecimiento y el entrenamiento.(Rodríguez X., 2014).

A diferencia del somatotipo, el cual, a través de técnicas antropométricas permite un estudio más sensible de estos aspectos nutricionales existen indicadores indirectos de adiposidad para medir el estado de nutrición como el

índice de masa corporal que también puede asociar presencia de alteraciones y de ahí la importancia de su valoración (Cahuana E., 2016).

OBJETIVOS

Objetivo General: Establecer el estado de nutrición, somatotipo y las ayudas ergogénicas nutricionales más utilizadas en los deportistas del Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro (INDEREQ).

Objetivos Específicos:

- Valorar el estado de nutrición y somatotipo de los atletas.
- Comparar por deporte la frecuencia de uso de ayudas ergogénicas.
- Conocer los motivos por los cuales utilizan ayudas ergogénicas.

METODOLOGÍA

En el estudio participaron 80 atletas de los deportes de atletismo, halterofilia, judo, karate, lucha grecorromana, lucha libre y tae kwon do, de edades entre 12 y 19 años, pertenecientes al *Instituto del Deporte y la Recreación del Estado de Querétaro* (INDEREQ), que entrenan de 5 a 6 veces por semana con entrenamientos mañana y tarde con una duración de 90 min por sesión.

Dada la diferencia de edad de los sujetos se clasificó en categorías escolar, cadete y junior. Se agrupó a la población en grupos de edad de adolescentes en escolar de 13 a 15 años, el de cadete de 15 a 17 años y el de juniors de 17 a 20 años. La clasificación por edades utilizada se ajusta a la misma que se utiliza en altas competiciones en disciplinas de combate. Por deporte se agrupó en atletismo, lucha libre, lucha grecorromana, judo, karate y taekwondo.

Para determinar el estado de nutrición y composición corporal se tomaron las siguientes medidas antropométricas:

El peso corporal: Para medirlo se utilizó báscula marca Tanita modelo: BC-534

La estatura: Se midió con estadímetro marca: SECA

Para la toma de los parámetros antropométricos como circunferencias corporales, pliegues subcutáneos y diámetros se utilizó el protocolo de medición antropométrico basado en las recomendaciones de la ISAK (2001).

Para medir las circunferencias corporales de: brazo en relajación, brazo en contracción, antebrazo, muñeca, pecho, abdomen, gluteos, cuádriceps y pantorrilla se utilizó una cinta métrica marca SECA 201.

Para la medida de los pliegues subcutáneos: subescapular, tricipital, bicipital, antebrazo, supraespinal, cresta iliaca, abdominal, muslo anterior y pierna medial se hizo con la ayuda de un plicómetro marca slim guide.

Y por último para la medida de los diámetros: humeral, biestiloideo y femoral de cada atleta utilizó un antropómetro marca Lafayette modelo 01291.

Se valoró el estado de nutrición de los atletas con el Índice de Masa Corporal (IMC) para determinar si presentan bajo peso, normopeso, sobrepeso u obesidad. Para conocer el IMC de los atletas, se utilizó la fórmula:

$$IMC = \text{peso [kg]} / (\text{estatura [m]})^2$$

En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable tanto a hombres como mujeres propuesto por el comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, sf) (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de IMC y percentiles.

Edad	Clasificación	IMC (kg/m ²)
Adultos	Bajo peso	<18.4
	Normalidad	18,5 – 24,9
	Sobrepeso	25 – 29,9
	Obesidad	>30
	Clasificación	Percentil
Escolares y Adolescentes	Bajo peso	<5
	Peso saludable	5-85
	Sobrepeso	85-95
	Obesidad	>95

Para el cálculo del somatotipo se determinó el somatotipo medio, los tres componentes del somatotipo por separado (endomorfia, mesomorfia, ectomorfia), siguiendo el método de Heath-Carter (Carter, 2002).

$$\text{Endomorfia} = - 0.7182 + 0.1451 \times \sum SF - 0.00068 \times \sum SF2 + 0.0000014 \times \sum SF3$$

$\sum SF3 = (\text{Pliegue tricipital} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue suprailiaco}) \times (170,18/\text{Estatura})$. Estatura en cm. El resultado es de un número del 1 al 14.

$$\text{Mesomorfia} = (0.858 \times \text{Diámetro Húmero} + 0.601 \times \text{Diámetro Fémur} + 0.188 \times \text{Perímetro Corregido del Brazo} + 0.161 \times \text{Perímetro Corregido de Pantorrilla}) - (\text{Estatura} \times 0.131) + 4.5 \text{Perímetro corregido del brazo (cm)} = \text{Perímetro del brazo} - \text{Pliegue tricipital (cm)}$$

$$\text{Perímetro corregido de la pierna (cm)} = \text{Perímetro de la pierna} - \text{Pliegue pierna (cm)}$$

El resultado es de un número del 1 al 14.

Ectomorfia: Su valor está entre el 0,5 y 9 y para el cálculo de la ectomorfia se debe calcular el Índice Ponderal.

$$\text{Índice Ponderal} = \text{Estatura (cm)} / \text{Raíz cúbica del peso (kg)}$$

Una vez obtenido el Índice Ponderal se calcula la ectomorfia con los siguientes criterios:

- Si $IP \leq 38.28$ ECTOMORFÍA = 0.1
- Si $IP > 38.28 < 40,75$ ECTOMORFIA = $(IP * 0.463) - 17.63$
- Si $IP > 40.75$ ECTOMORFÍA = $(IP * 0.732) - 28.58$

Una vez que se han calculado los tres componentes deben convertirse en x e y para elaborar la somatocarta. Dicha conversión se realiza por las siguientes formulas:

$$X = Ectomorfia - Endomorfia$$
$$Y = (2 \times Mesomorfia - (Ectomorfia + Endomorfia))$$

El consumo de ayudas ergogénicas nutricionales se evaluó a través de un cuestionario (Anexo 1). Se preguntó el consumo de suplementos de proteínas, aminoácidos ramificados, vitaminas y minerales, monohidrato de creatina, y L-carnitina, así como los beneficios o malestares que ha percibido al momento de su consumo. Se determinaron éstas sustancias ya que son las que el Instituto del Deporte del Estado de Querétaro suplementa de manera interna a sus atletas.

Con el programa estadístico Microsoft excel 2010 se analizaron los datos obtenidos de los atletas y posteriormente se hicieron gráficas para determinar el consumo de ayudas ergogénicas.

RESULTADOS

La población de estudio fue de 79 sujetos, de los cuales 47 son hombres y 32 son mujeres, en donde lucha libre fue la disciplina donde más participantes hubo. (Tabla 3). El grupo de escolares comprende las edades de 13 a 15 años, el de cadete de 15 a 17 años y el de juniors de 17 a 20 años.

Tabla 3. Clasificación de sujetos estudiados.

		Atletismo	Lucha Grecoromana	Lucha Libre	Tae kwon do	Judo	Halterofilia	Karate	TOTAL
Hombres n=47	Escolar	0	8	3	3	2	3	7	26
	Cadete	2	3	3	4	1	2	1	16
	Junior	0	0	4	1	0	0	0	5
Mujeres n= 32	Escolar	2	0	8	2	1	1	4	18
	Cadete	0	0	2	5	2	0	1	10
	Junior	0	0	1	1	0	2	0	4
	TOTAL	4	11	21	16	6	8	13	79

1. Valoración del Estado Nutricional

La mayoría de los deportistas estudiados se encuentran en un estado nutricional de normopeso. En hombres, en los deportes de lucha grecorromana y karate se encontraron más atletas con bajo peso, así como en lucha libre fue el deporte con más deportistas con sobrepeso y solo en un atleta de lucha grecorromana se encontró obesidad

En mujeres, el bajo peso se encontró en los deportes de karate, tae kwon do, atletismo y lucha libre. En este último también presento mujeres con sobrepeso, al igual que en taekwondo.

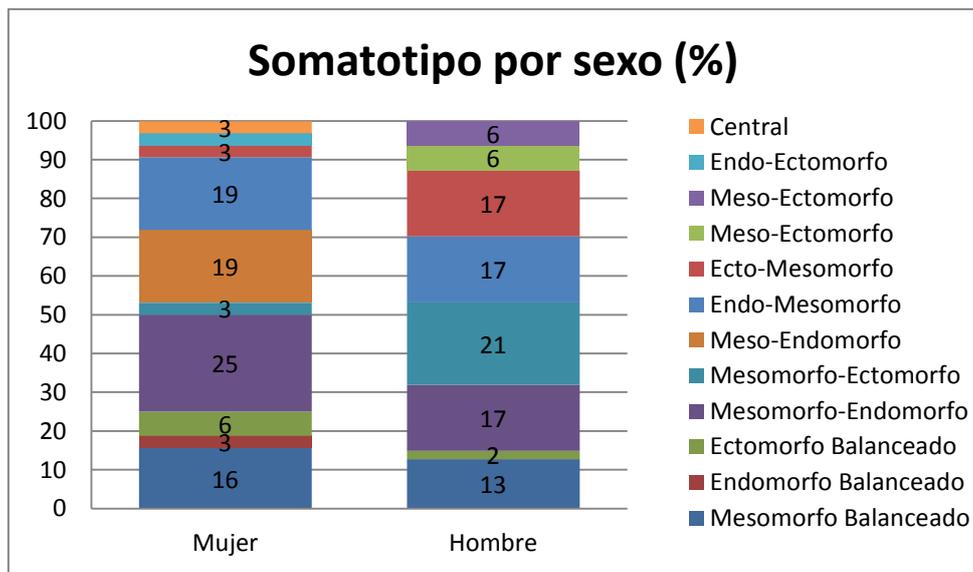
Tabla 4. Estado nutricional por sexo y deporte.

		Atletismo	Lucha Grecoromana	Lucha Libre	Tae kwon do	Judo	Halterofilia	Karate	TOTAL
Hombres n=47	Bajo peso	0	4	1	0	1	2	3	11
	Normopeso	2	5	5	8	1	2	3	26
	Sobrepeso	0	1	4	0	1	1	2	9
	Obesidad	0	1	0	0	0	0	0	1
Mujeres n=32	Bajo peso	1	0	2	2	0	0	2	7
	Normopeso	1	0	7	5	3	3	3	22
	Sobrepeso	0	0	2	1	0	0	0	3
	Obesidad	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	4	11	21	16	6	8	13	79

2. Valoración del somatotipo

Los resultados del somatotipo de los atletas dependiendo del sexo, se presentan en la figura 1. Debido a que son diferentes tipos de deportes y edad de los atletas, el somatotipo vario. Se puede observar una clara tendencia de somatotipomesomorfo-endomorfo en mujeres y mesomorfo-ectomorfo en hombres.

Figura 1. Comparación del somatotipo por sexo.



3. Comparación del uso de ayudas ergogénicas

En la tabla 6 se representan los resultados sobre el consumo ayudas ergogénicas divididos por deporte y sexo. Se puede observar que en el deporte donde más se consumen ayudas ergogénicas es halterofilia con un 100% de consumo en hombres y mujeres. En tae kwon do, más del 87% de las mujeres tomaban algún tipo de ayuda ergogénica, mientras que en atletismo ninguna de las encuestadas tomó algo para mejorar su rendimiento deportivo. Por otra parte, en los hombres que practican la lucha libre consumieron más ayudas ergogénicas y en lucha grecorromana donde menos consumo hubo.

Tabla 6. Resultados del uso de ayudas ergogenicas(nº) de los atletas por deporte y sexo.

		Atletismo	Lucha Grecoromana	Lucha Libre	Tae kwon do	Judo	Halterofilia	Karate	TOTAL
Hombres n=47	Si	1	3	5	3	1	5	3	21
	No	1	8	5	5	2	0	5	26
Mujeres n=32	Si	0	0	5	7	2	3	3	20
	No	2	0	6	1	1	0	2	12
	TOTAL	4	11	21	16	6	8	13	79

Por otra parte, cuando observamos el tipo de ayuda ergogénica utilizada comparándolo entre sexos, resulta interesante observar que las mujeres consumen más vitaminas y minerales (38%) que los hombres (9%), mientras que ellos consumen más proteína (26%) y creatina (9%) que ellas (6% y 19% respectivamente) (Figura 2).

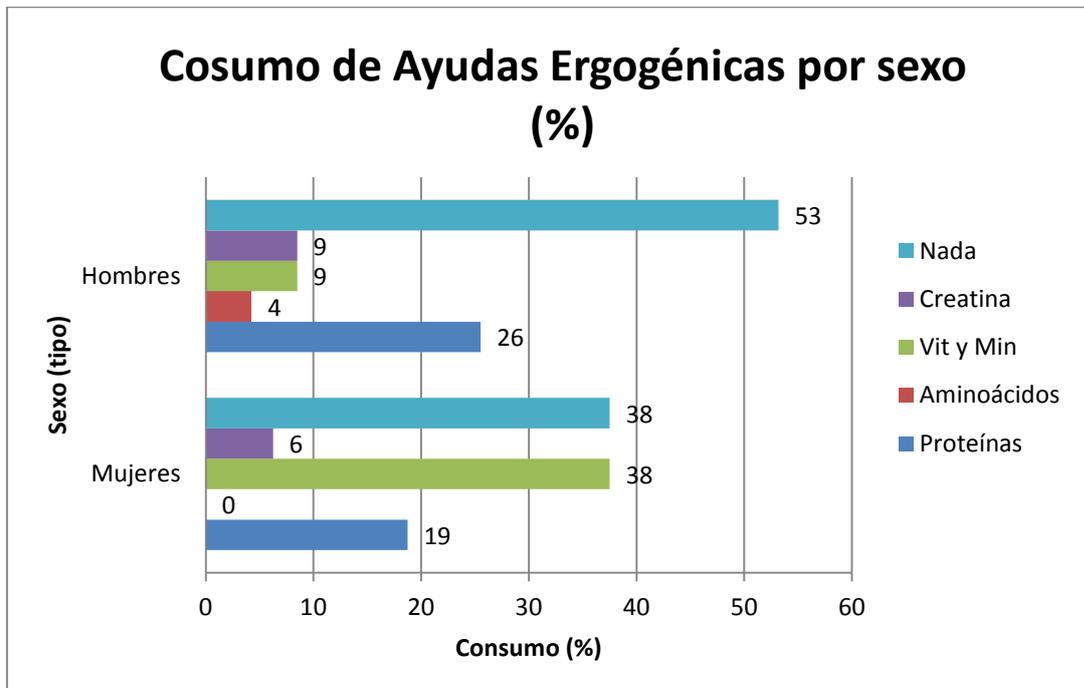


Figura 2. Comparación del tipo de ayudas ergogénicas por sexo.

En la Tabla 7 se representan los motivos del consumo de las ayudas ergogénicas por los deportistas estudiados divididos por sexo. A pesar de que en su mayoría las consumen para obtener energía (37%) y mejorar su rendimiento deportivo (28%), los hombres prefieren consumir estas ayudas ergogénicas para subir masa muscular, y las mujeres encuestadas prefieren bajar su porcentaje de grasa corporal.

Tabla 7. Resultados del objetivo de consumo (nº) de los atletas por sexo.

		Atletismo	Lucha Greco-romana	Lucha Libre	Tae kwon do	Judo	Halterofilia	Karate	TOTAL
Hombres	Obtener Energía	0	4	1	4	2	0	6	17
	Mejorar Rendimiento	1	1	3	2	0	4	1	12
	Disminuir Grasa	0	0	1	0	0	1	0	2
	Aumentar Masa Muscular	0	3	3	1	1	0	1	9
	Otro	1	3	2	1	0	0	0	7
n=47									
Mujeres	Obtener Energía	2	0	6	2	0	0	2	12
	Mejorar Rendimiento	0	0	3	2	1	1	3	10
	Disminuir Grasa	0	0	0	2	0	0	0	2
	Aumentar Masa Muscular	0	0	0	0	1	0	0	1
	Otro	0	0	2	2	1	2	0	7
n=32	TOTAL	4	11	21	16	6	8	13	79

En la tabla 8 se muestra la persona que les recomienda el consumo de ayudas ergogénicas. En los hombres, el nutricionista fue el profesional que recomendó el consumo ayudas ergogénicas. Mientras que en las mujeres la publicidad es igual de importante que la opinión del nutricionista al momento de decidir qué suplemento o ayuda ergogénica es mejor para ellas

Tabla 8. Resultados del asesor (nº) de los atletas por sexo.

		Atletismo	Lucha Greco-romana	Lucha Libre	Tae kwon do	Judo	Halterofilia	Karate	TOTAL
Hombres	Médico	0	0	1	1	0	0	1	3
	Nutricionista	1	3	2	3	1	2	0	12
	Entrenador	0	0	0	1	0	3	0	4
	Publicidad	0	0	0	0	1	0	0	1
	Amigos	0	0	2	0	0	0	0	2
	Padres	1	2	1	1	1	0	5	11
	Él mismo	0	6	4	2	0	0	2	14
	Otro	0	0	0	0	0	0	0	0
n=47									
Mujeres	Médico	0	0	1	1	1	0	0	3
	Nutricionista	0	0	0	3	1	1	0	5
	Entrenador	2	0	0	1	0	2	0	5
	Publicidad	0	0	3	0	1	0	1	5
	Amigos	0	0	2	0	0	0	0	2
	Padres	0	0	2	3	0	0	4	9
	Él mismo	0	0	2	0	0	0	0	2
	Otro	0	0	1	0	0	0	0	1
n=32	TOTAL	4	11	21	16	6	8	13	79

DISCUSION

La investigación tuvo como objetivo determinar el consumo de ayudas ergogénicas en el Instituto del Deporte y Recreación en el Estado de Querétaro (INDEREQ) en México, durante el año 2018. Del mismo modo se buscó evaluar el estado de nutrición de los atletas y conocer los motivos por los cuales consumían éstas sustancias.

Al analizar el estado de nutrición de los atletas que entrenan en INDEREQ observamos que el 39% de los atletas no tienen un adecuado estado de nutrición para su deporte. Alcanzar un peso y una composición corporal adecuada, constituye uno de los principales objetivos para la mayor parte de los deportistas especialmente para aquéllos que compiten en disciplinas agrupadas por categorías de peso, como ocurre en los deportes olímpicos. A menudo estos deportistas recurren a prácticas dietéticas inadecuadas, como restricción calórica severa y deshidratación voluntaria en los días previos a la competición, con el objetivo de ajustar su peso a la categoría en la que pretenden competir. Estas estrategias pueden dar lugar a alteraciones fisiológicas, metabólicas e inmunológicas que ponen en riesgo su salud. Además, la disminución del consumo de alimentos unido a un entrenamiento intenso, incrementan el catabolismo proteico y disminuyen la concentración de glucógeno muscular. Esto limita la capacidad para realizar el máximo esfuerzo y afecta tanto a la fuerza como a la potencia muscular, disminuyendo el rendimiento deportivo con el fin de disminuir su peso corporal.

En cuanto al somatotipo, nuestra muestra evidenció una clara tendencia de somatotipomesomorfo-ectomorfo en hombres y mesomorfo-endomorfo en mujeres. Estos tipos de somatotipo presentan un nivel medio de grasa y predominio de la masa muscular, lo que favorece a la performance de nuestros atletas. En nuestra población no se pudo hacer una comparativa entre los distintos deportes debido al número de participantes evaluados. Sin embargo, los atletas que entrenan en INDEREQ en comparación con otros estudios del mismo deporte, tienen una similitud en el somatotipo por lo que nuestros deportistas no muestran notables diferencias

En previos estudios se ha observado que en deportistas hombres que practican levantamiento de pesas, judo y lucha libre predominantemente presentan un perfil mesomórfico. En las mujeres se muestra un somatotipo mesomorfo-endomorfo, donde los deportistas reflejan un bajo porcentaje de masa grasa para su estatura, mayor masa muscular y desarrollo ósea para su estatura y una figura general en donde la linealidad de su cuerpo es relativamente baja (Rodríguez P, 2014).

En el mundo actual, al analizar la alimentación de la población, ya no basta considerar únicamente los alimentos, si no que se debe tener presente otras alternativas cuando los requerimientos de nutrientes son elevados, tales como

las ayudas ergogénicas, las cuales en ocasiones son utilizadas como complemento a la dieta(Rodríguez F., 2011).

En la muestra evaluada, se encontró que en todas las disciplinas consumen ayudas ergogénicas. El mayor consumo en hombres se encuentra en los suplementos a base de proteínas cuyos efectos anabólicos han sido científicamente comprobados, mientras que las mujeres tenían mayor consumo de vitaminas y minerales. Nos parece una manera adecuada de mejorar la alimentación y el estado de nutrición de los atletas con el consumo de estas ayudas ergogénicas ya que el nivel socioeconómico y el acceso a los alimentos de los atletas que entrenan en INDEREQ es limitado, por lo que suplementar los nutrientes que carecen en su dieta habitual, es una manera adecuada de mejorar su rendimiento deportivo. Sin embargo, la toma de ayudas ergogénicas debe ir acompañado de una dieta sana y equilibrada, que se adecúe a las necesidades energéticas del individuo y un adecuado control sobre la dosis y eficacia, controlada por un profesional de la salud.

En un estudio sobre el consumo de suplementos nutricionales en deportistas de levantamiento de pesas, menciona que el consumo de suplementos nutricionales es mayor en hombres (62%) que en mujeres (49%) (Antonio J., 2008), donde los varones al igual que en nuestro estudio se decantaron más por proteína (42,7%), mientras que las mujeres optaron más por diuréticos (29,7%) y complejos vitamínicos (18,7%). En concordancia con el presente se encuentran otros estudios en los que los hombres se decantan por suplementos proteicos como aminoácidos o creatina y las mujeres por vitaminas y minerales(Position of the Dietitians of Canada, 2000).

En nuestro estudio el deporte que más consume ayudas ergogénicas es halterofilia, debido a las necesidades básicas de energía y nutrientes de acuerdo al tipo de ejercicio, y a una mayor atención y apoyo de los nutriólogos hacia este deporte, por ser donde más medallas se ganan en INDEREQ.

Con respecto a quien recomienda las ayudas ergogénicas, en nuestro estudio, el nutricionista juega un papel fundamental en la elección en los hombres, mientras que en las mujeres la publicidad es igual de importante que la opinión del nutricionista al momento de decidir qué suplemento o ayuda ergogénica es mejor para ellas.

En previas investigaciones, se ha encontrado que un 76.3% de atletas universitarios que usan suplementos, buscan información en la televisión, un 41.5% en revistas y periódicos y un 37.3% en internet(Colls C., 2015). En atletas de fútbol y basquetbol de Irán, informa que el 89,4% recurre a su entrenador como fuente de información sobre nutrición deportiva, seguido por las clases universitarias con un 5,3% y por los nutricionistas en un 1% (Jessri M, 2010).

Un profesional de la salud como el nutricionista, es la persona indicada para dar recomendaciones en materia de alimentación y suplementación del deportista ya que la falta de conocimiento en el tema de nutrición deportiva y

las recomendaciones de consumo de ayudas ergogénicas de personas no capacitadas, podría provocar daños a la salud de los atletas.

La mayor limitante de nuestra investigación, fue el tamaño de muestra y edad de los participantes, ya que hubo mayor cantidad de hombres que mujeres en el estudio, lo que no nos permitió hacer una mejor comparativa entre sexo. Por otra parte, los cuestionarios de consumo de ayudas ergogénicas que existen, presentan limitaciones metodológicas, por lo que optamos a crear un cuestionario, el cual no fue previamente validado. Sin embargo, se tomaron en cuenta las recomendaciones sobre las variables utilizadas en cuestionarios de estimación de consumo de suplementos ergonutricionales para población deportista, que estiman la ingesta y el uso de suplementos nutricionales y dirigidos a deportistas que entrenan a nivel competitivo, amateurs, élite, etc. (Villanova M., 2015). Las variables descritas fueron factores relacionados con el deporte que se practica, así como la frecuencia de entrenamiento, población deportista a la que va dirigida, razones, motivos y frecuencia del uso y consumo de estos suplementos. Las recomendaciones de este estudio, sirvieron como base para evaluar las sustancias consumidas y dar las recomendaciones nutricionales a nuestros atletas.

CONCLUSIONES

- Existe un alto consumo de ayudas ergogénicas en los deportistas de INDEREQ, principalmente aquellos dedicados a levantamiento de pesas.
- El 61% de los deportistas evaluados se encuentran dentro de un rango de normopeso, por lo cual se requiere atención nutricional para mejorar su estado de nutrición.
- La suplementación con ayudas ergogenicas es un aspecto creciente en el ámbito de la actividad física y deportiva, por lo que están basados en estudios escasos que no justifican en muchas ocasiones sus efectos. Toda ayuda ergogénica debe estar prescrita por un profesional de la salud y no por los padres de familia o entrenadores que desconocen del tema.

BIBLIOGRAFÍA

- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine,(2009). Rodriguez R., Di Marco N., & Langley, S. American College of sportsmedicine position stand.nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 709-731. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31890eb86>
- Bescós, R. (2003). Aminoácidos ramificados como suplementación ergogénica en el deporte. *Archivos de Medicina del Deporte*,20 (97), 429-436.
- Bolado, D. (2014). Ejercicio Físico y Ayudas Ergogénicas (Tesis de licenciatura.) Universidad de Cantabria, España
- Borsheim, E. A. (2004). Effect of an amino acid, protein, and carbohydrate mixture on net muscle protein balance after resistance exercise.*International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14 (3),255-271.
- Burke, L. (2009). Nutrición en el deporte: Un enfoque práctica [Practicalsportsnutrition. Español]. Madrid: Médica panamericana.
- Carter, J. (2002). Theheath-carteranthropometricsomatotype.Recuperado el 13 de Diciembre de 2018, de <http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf>
- Conesa A. (2016). Efecto de la suplementación deportiva en la ganancia de masa muscular en un grupo de mujeres de entre 25-35 años(Memoria del trabajo final de máster) Universitat de Les Illes Balears, Mallorca, España.
- Curiel, P. (2013). Correlación entre el consumo de proteínas y porcentaje de músculo en un equipo profesional de fútbol asociación, toluca, estado de méxico, octubre 2012-febrero 2013. (Tesis de licenciatura) Universidad Autónoma Del Estado de México. México
- Curilem, C., Almagià, A., Rodríguez, F., Yuing, T., Berral, F., Martínez, C., et al. (2016). Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutricion Hospitalaria*, 33(3), 734-738.
- Documento de Consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE) (2012). Ayudas ergogénicas nutricionales, para las personas que realizan ejercicio físico (versión electrónica) *Archivos de Medicina del Deporte*, 39(1), 9-59 Recuperado el 13 de Diciembre de 2018, de http://www.femede.es/documentos/ayudas%20ergogenicas_supl%201_2012.pdf
- Holway, F., &Spriet, L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports.
- Hulmi J., K. V. (2009). Acute and long-term effects of resistance exercise with or without protein ingestion on muscle hypertrophy and gene expression. *Amino Acids*, 37(2): 297-308.
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011).Energy availability in athletes.*Journal of Sports Sciences*, 29(1), S7-15. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>
- Morifuji, M. (2005). Dietary whey protein increases liver and skeletal muscle glycogen levels in exercise-trained rats. *BritishJournalofNutrition* , 93,(4) 39-445.
- Odriozola, L. (2000). Ayudas ergogénicas en el deporte. *Arbor*, 165 (650), 171-185.

Olivos C. (2012). Nutrición para el entrenamiento y la competición . Clínica Las Condes, 23(3), 253-261.

Organización Mundial de la Salud (sf). Datos y cifras sobre la Obesidad. Recuperado el 04 de Enero de 2019, de <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>

Rocha, M. (1975). Peso óseo do brasileiro de ambos os sexos de 17. Arquivos de Anatomia e Antropologia, 1(1), 445-451.

Rodríguez F., (2011). Consumo de suplementos nutricionales en gimnasios, perfil del consumidor y características de su uso. Revista Chilena de Nutrición, 38(2):157-166.

Rodríguez, M. (2004). Micronutrimientos en deportistas. Revista de Endocrinología y Nutrición, 12 (4), 181-187.

Rodríguez X., (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. Revista Chilena de Nutricion, 41 (1) 29-39.

Ross, W., Kerr, D. (1991). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. Apuntes Medicina de l'sports, 28 (109), 172-232.

Santesteban, M. V. (2017). Ayudas ergogénicas en el deporte. Nutrición Hospitalaria, 34(1), 204-215.

Santos, M. G. (2003). Efecto de la suplementación oral con monohidrato de creatina en el metabolismo energético muscular y en la composición corporal de sujetos que practican actividad física. Revista Chilena de Nutrición, 30(1), 58-63.

Slaughter, M., Lohman, T., Boileau R., Horswill, C., Stillman, R., Van Loan M., et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. Human Biology, 60(5), 709-723.

Toba, Y. (2000). Milk basic protein: a novel protective function of milk against osteoporosis. Bone, 27,403-408.

Vásquez V. Vegas, C. (2007). Descripción de la composición corporal y Somatotipo de bailarines del ballet del teatro municipal de Santiago. (Tesis de Licenciatura) Facultad de Medicina. Escuela de Kinesiología. Universidad de Chile. Chile.

Villanova M., (2015). Variables utilizadas en cuestionarios de consumo de suplementos. NutriciónHospitalaria, 32(2):556-572.

Wachter, S., Vogt, M., Kreis, R., Boesch, C., Bigler, P., Hoppeler, H., et al.(2002). Long-term administration of L-Carnitine to humans: effect on skeletal muscle carnitine. ClinicaChimica Acta, (1-2), 51-61.

ANEXO I



INDEREQ
INSTITUTO DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN
DEL ESTADO DE QUERÉTARO



INSTITUTO
DEL DEPORTE
Y LA RECREACIÓN
DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

Cuestionario Ayudas Ergogénicas

Nombre: _____ Edad: _____
Deporte: _____ Sexo: _____
Días de Entrenamiento: _____ Horas: _____

¿Consumes algún tipo de Suplemento Nutricional o Ayuda Ergogénica?

Sí No

¿Qué tipo de SN o Ayuda Ergogénica consumes?

- | | |
|-----------------|----------------|
| a) Proteínas, | g) Glutamina |
| b) Aminoácidos, | h) Bebidas |
| c) Vit y Min | Deportivas |
| d) Creatina | i) Barritas |
| e) Cafeína | Energéticas |
| f) L-Carnitina | j) Otro: _____ |

Marca y Dosis: _____

¿Con qué objetivo las consumes?

- a) Mejorar el rendimiento deportivo
- b) Aumentar masa muscular
- c) Disminuir grasa corporal
- d) Obtener energía
- e) Otro: _____

¿Desde cuándo las consumes?

- a) 1 mes
- b) 3 meses
- c) 6 meses
- d) 1 año
- e) > 1 año

Dosis y Frecuencia de consumo: _____

¿Has observado un beneficio o malestar al consumir ayudas ergogenicas?

- a) Si
- b) No

¿Cuál?: _____

¿Quién te recomendó el suplemento?

- | | |
|---------------|---------------|
| a) Médico | f) Él mismo |
| b) Nutriólogo | g) Otro _____ |
| c) Entrenador | |
| d) Publicidad | |
| e) Amigo | |

