

Monograph

# Incremento del Rendimiento con Suplementos: Incongruencia entre los Fundamentos y la Práctica

Andrea Petróczi, Decían P Naughton, Jason Mazanov, Allison Holloway y Jerry Bingham

UK Sport, 40 Bernard Street, London, WC1N 1ST, Reino Unido.

## RESUMEN

**Introducción:** Se espera que los atletas consideren múltiples factores cuando toman una decisión informada acerca del uso de un suplemento nutricional. Además de las reglas, regulaciones y peligros potenciales para la salud, la eficacia de los diferentes suplementos nutricionales para mejorar el rendimiento, constituye un aspecto clave. El objetivo de este estudio fue encontrar evidencia acerca de la decisión informada tomada, investigando la relación entre las razones específicas relacionadas al rendimiento para el uso de un suplemento y el uso reportado de suplementos nutricionales. **Métodos:** Los datos de la "Encuesta para el Deporte Libre de Droga 2005 del Reino Unido" (n=874) fueron analizados usando las pruebas de asociación [ $\chi^2$ ] y de "fuerza de la asociación" [ $\phi$ ] para demostrar la proporción de elecciones informadas y para revelar incongruencias entre el uso autoreportado de suplementos y los motivos subyacentes. **Resultados:** Los participantes (n=520) reportaron el uso de suplementos en el siguiente patrón: vitamina C (70,4%), creatina (36,1%), proteína de suero (30,6%), hierro (29,8%), cafeína (23,8%) y ginseng (8,3%) para las siguientes razones: mantenimiento de la fuerza (38,1%), consejo médico (24,2%), incremento de la resistencia (20,0%), capacidad para entrenar durante más tiempo (13,3%) y suministro por el cuerpo gubernamental (3,8%). De las treinta posibles asociaciones entre los suplementos arriba mencionados y las razones, 11 fueron predecibles de acuerdo a los precedentes de la literatura y solo 8 tenían evidencia y no era fuertes ( $\phi < 0,7$ ). Las mejores asociaciones se dieron para la capacidad de entrenar durante más tiempo y la creatina (reportada por el 73,9%,  $\chi^2=49,12$ ,  $p < 0,001$ ;  $\phi=0,307$ ,  $p < 0,001$ ) y mantenimiento de la fuerza con creatina (reportada por el 62,6%,  $\chi^2=97,08$ ,  $p < 0,001$ ;  $\phi=0,432$ ,  $p < 0,001$ ) y proteínas de suero (reportada por el 56,1%,  $\chi^2=97,82$ ,  $p < 0,001$ ;  $\phi=0,434$ ,  $p < 0,001$ ). **Conclusiones:** Este estudio proporcionó una plataforma para valorar la incongruencia entre las razones de los atletas para el uso de suplementos y su verdadero uso. Estos resultados sugieren que existe una falta de entendimiento en el uso de suplementos. Hay una necesidad urgente de proporcionar información correcta, lo cual va a ayudar a los atletas a realizar elecciones informadas acerca del uso de suplementos.

**Palabras Clave:** ayudas ergogénicas, rendimiento, atletas, creatina, proteínas de suero

## INTRODUCCION

Luego de las muertes o incidentes casi fatales entre los competidores de alto rendimiento, asociadas con el abuso de estimulantes [1], fue sugerido el establecimiento de un control oficial de dopaje en los Juegos Olímpicos de verano de 1960 en Roma y se implementó siete años después en Ciudad de México durante un evento pre-Olímpico, pero sin tener un protocolo de evaluación estandarizado o tests apropiados disponibles. Sin embargo, la necesidad de evaluaciones organizadas fue reconocida y en 1973, cuando se hizo posible la evaluación para esteroides, fueron establecidos

laboratorios de evaluación para doping por todo el mundo. A través de las pasadas cinco décadas, federaciones deportivas nacionales e internacionales han adoptado restricciones muy similares a la lista de sustancias prohibidas del COI. Bajo la regulación estricta de la mejora del rendimiento, los atletas tienden a volcarse hacia los suplementos nutricionales, los cuales se piensa que mejoran el rendimiento, pero no están prohibidos por los cuerpos gubernamentales.

Por definición general, los suplementos nutricionales son productos que son tomados en forma oral con la intención de suplementar la dieta, por medio del incremento de la ingesta dietaria total de vitaminas y minerales y otras sustancias no vitamínicas ni minerales. Los suplementos pueden contener vitaminas, minerales, hierbas, aminoácidos y/o un concentrado, metabolito, constituyente, extracto, o una combinación de cualquiera de estos. En el Reino Unido, la mayoría de los suplementos están regulados como alimentos y están sujetos a las provisiones generales del Acta de Seguridad Alimentaria de 1990, las Regulaciones de Etiquetado de Alimentos de 1996, y el Acta de Descripción de Marcas de 1968. Debido a esta regulación bastante relajada, son abundantes en el mercado, los suplementos disponibles y fuertemente promovidos con una supuesta efectividad para la mejora del rendimiento.

A los fabricantes de suplementos nutricionales en el Reino Unido no se les requiere buscar aprobación a menos que desarrollen suplementos genéticamente modificados o nuevos; o probar la eficacia antes de su comercialización. Solo están prohibidas las afirmaciones médicas en las etiquetas de los suplementos.

Con consejos contrastantes acerca de su uso, en algunos casos, el uso de suplementos entre atletas de elite se eleva por encima del 80% [2, 3]. Una investigación reciente entre los atletas junior del Reino Unido [4] reveló un uso extendido (62%) de los suplementos nutricionales, y que los atletas usan probablemente combinaciones de suplementos (reportando una media de 2,4 suplementos por atleta). Corrigan y Kazlauskas [5] analizaron 2758 formularios de declaraciones y encontraron un sobreuso injustificado de vitaminas. Algunos atletas reportaron el uso de hasta 26 suplementos diferentes en un día [6]. Sobal & Marquart [7] reportaron que la mayoría de los atletas ven al uso de suplementos como un requerimiento para un buen rendimiento.

Las razones más frecuentemente reportadas para el uso de suplementos fue la compensación de una dieta pobre, alcanzar las demandas físicas del entrenamiento y la competición, mejorar el rendimiento, rendir mejor que los compañeros de equipo o seguir las recomendaciones de una persona de confianza tal como un padre o un entrenador [8]. Los suplementos comúnmente ingeridos por los atletas incluyen antioxidantes, cafeína, efedrina, proteínas, aminoácidos,  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato (HMB) y creatina [9].

Los suplementos nutricionales también pueden tener efectos adversos serios si son usados en cantidad excesiva o en combinaciones [10, 11]. Además de las diversas formas de regulación a través de Europa [12] y a la extendida contaminación de suplementos nutricionales que ha sido documentada [13], los atletas de alto rendimiento son generalmente recomendados por los cuerpos deportivos gubernamentales para que se mantengan alejados de los suplementos hasta que la seguridad de los mismos esté garantizada. De manera contraria, en 2001, el Colegio Americano de Medicina del Deporte, La Asociación Dietética Americana, y los Dietistas de Canadá desarrollaron una declaración de posición conjunta respecto a la nutrición y el rendimiento atlético [14], sugiriendo que el rendimiento físico y la recuperación son mejorados a través de una nutrición óptima. Mientras que la suplementación no es necesaria para los atletas con una dieta adecuada, puede ser necesaria si la ingesta energética es restringida o ciertos grupos de alimentos son eliminados de su dieta. Algunos años después, un enfoque similar fue tomado tanto en la Declaración de Consenso del Comité Olímpico Internacional sobre Nutrición Deportiva [15] como la Conferencia de Consenso de la Federación Internacional del Fútbol Asociado (FIFA/F-MARC) acerca de nutrición en el fútbol [16].

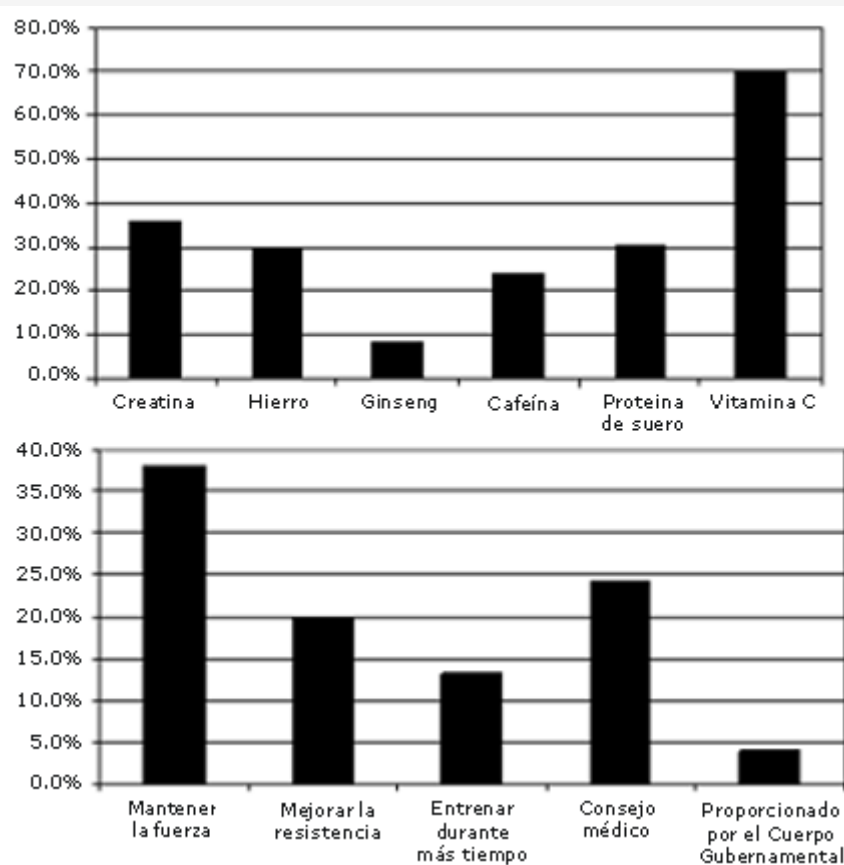
La alta prevalencia de uso de suplementos, acoplada con el acceso descontrolado a los mismos, causa preocupación. Teniendo en cuenta que los suplementos nutricionales proporcionan en la actualidad alternativas no reguladas a las sustancias prohibidas para mejorar el rendimiento, se espera que su uso esté extendido entre los atletas. De este modo, el entendimiento de los atletas (o la falta de entendimiento) acerca de los suplementos nutricionales y su eficacia, debería ser establecida y considerada, con la visión de la prevención e intervención anti-doping. Investigar el uso de los suplementos nutricionales para el propósito de mejorar el rendimiento es particularmente importante, ya que un estudio reciente indica la existencia de una relación entre el uso de suplementos y el doping [17]. La investigación realizada en estudiantes de nivel terciario (n=2650) en seis países, mostró que el comportamiento de alto riesgo y el uso de suplementos incrementan la probabilidad de doping: aquellos atletas que toman suplementos tuvieron una probabilidad cuatro veces mayor de usar doping (2,8%) que aquellos que no usan suplementos. Aquellos que estuvieron implicados en deporte competitivo tenían el doble de probabilidad de usar doping que aquellos que no intervenían en deporte competitivo.

De este modo, el objetivo de este estudio fue investigar el entendimiento de los atletas acerca de los efectos relacionados al rendimiento de diferentes suplementos nutricionales, por medio de la valoración de la relación entre las razones específicas relacionadas al rendimiento para el uso de suplementos y el uso reportado de diferentes suplementos nutricionales. Respecto al uso de suplementos, estábamos interesados en la relación entre el comportamiento y el

razonamiento autoreportado por los atletas, y no el conocimiento léxico.

## MÉTODOS

Para el estudio fueron utilizados los datos de la “Encuesta para el Deporte Libre de Drogas 2005 del Reino Unido”, conducida por la Investigación 20/20 a través de encuestas enviadas por correo y autocompletadas [18]. El llenado de la encuesta fue voluntario y completamente anónimo. A los participantes se les informó que los resultados serían publicados en forma conjunta y dieron su consentimiento implícito, devolviendo la encuesta completada. De este modo, el proyecto estuvo exento de la revisión institucional. De las 2995 encuestas enviadas, fueron respondidas 874. La tasa de respuesta de 29% está dentro del intervalo de las encuestas enviadas por correo y autocompletadas características.



**Figura 1.** Uso de suplementos y razones relacionadas al rendimiento para el uso por sujetos que tomaban suplementos (n=520), expresados como porcentaje de la muestra. Los sujetos podían elegir más de una razón o suplemento, por lo que el porcentaje acumulado excede el 100%.

## Datos

A partir de la encuesta original para el “Deporte Libre de Drogas” del Deporte del Reino Unido, fueron analizadas las respuestas dadas en dos preguntas independientes, pero relacionadas [18].

Estas preguntas eran: “¿Cuáles suplementos utilizas o has utilizado?” y “¿Por qué usas suplementos?”, precedidas por una pregunta de control respecto al uso de suplementos en general. Fueron proporcionadas opciones de respuesta cerradas (una lista de suplementos y de razones) y los atletas fueron instruidos para seleccionar tantas como correspondiera y las respuestas fueron codificadas en si=1, no=0. Al final de cada lista, fue ofrecida una opción “otro”, pero debido al amplio intervalo de suplementos reportados, no fue hecho ningún intento de categorizar estas respuestas e incluirlas en el

análisis. Los seis suplementos y cinco parámetros de mejora del rendimiento son presentados en la Figura 1. Debido a la inconsistencia entre los cuerpos deportivos gubernamentales y a la falta de información exacta acerca de que suplementos son proporcionados, si un encuestado seleccionaba, "proporcionado por el cuerpo gubernamental" como una razón para el uso de suplementos, era excluido de los análisis posteriores. Las respuestas proporcionadas a la pregunta de control general y a las dos preguntas de investigación, proporcionaron tranquilidad acerca de la validez de los datos (i.e., aquellos que plantearon que usaban suplementos también respondieron las dos preguntas relacionadas a que suplementos se utilizaban y porque eran habitualmente utilizados).

## Muestra

Los resultados de los 874 participantes revelaron que el sesenta por ciento (n=528) de los encuestados reportaron ingerir suplementos nutricionales, ocho fueron quitados de los análisis posteriores debido a la falta de datos, así la serie de datos finales de "consumidores de suplementos" fue reducida a n=520. Están representados más de 30 deportes y predominaron los encuestados en el intervalo de edades de 19 a 29 años (52,3%), seguidos por el intervalo de edad de 35-39 y <18 (22 y 17%, respectivamente). Para la muestra que usaba suplementos relativa a la cohorte entera (n=874), no fueron encontradas diferencias significativas para grupo de edad, sexo o nivel. La proporción de sujeto que usaban suplementos de atletas profesionales de 24-29 años varones (10% de la muestra completa) y de atletas no profesionales de 24-29 años mujeres (7% de la muestra total), se incrementó ligeramente hasta 13 y 10% en la submuestra de sujetos que utilizaban suplementos, respectivamente. La proporción de atletas no profesionales debajo de 18 años disminuyó ligeramente (desde 12 a 8%) en la cohorte que utilizaba suplementos. En resumen, se puede concluir que las características de la muestra no cambiaron después de excluir a los sujetos que no utilizaban suplementos. Los deportes representados en la muestra variaron en forma apreciable con fútbol (17,4%), badminton (14,7%), atletismo (11,3%), cricket (7,2%), rugby (6,6%), natación (6,4%), y ciclismo, como dominantes. El restante 36,7% comprometió a 30 deportes diferentes, cada uno contribuyendo a menos del 3,5% de la muestra total.

## Análisis Estadísticos

El análisis estadístico fue realizado utilizando el SPSS.14.0.1. Las relaciones entre los suplementos usados y los motivos para su uso fueron analizadas por medio del test Chi-cuadrado de asociaciones y fuerza de las relaciones [19]. El test Chi-cuadrado identificó dependencia entre las razones para el uso y el suplemento para las preguntas 2) y 3) anteriormente mencionadas. Un coeficiente  $\phi$  da una estimación de la fuerza de la relación observada, un valor del coeficiente  $\phi$  cerca de +1 implica respuestas coincidentes (i.e. Si-Si o No-No) a ambas afirmaciones. De manera contraria, un coeficiente cerca de -1 muestra una falta de coincidencia en las respuestas (i.e., Si-No o No-Si) a ambas afirmaciones. Para una explicación más detallada sobre el método, ver Petróczi y Naughton [20].

Siguiendo a Rea y Parker [21], la fuerza de asociaciones [ $\phi$ ] es categorizada como fuerte ( $\phi > 0,7$ ), intermedia ( $0,7 < \phi < 0,3$ ) y débil ( $\phi < 0,3$ ).

En la Tabla 1 son presentados pares de suplementos y razones, en donde los precedentes de la literatura indicaron asociaciones esperadas [7, 9, 11, 22-26].

Las asociaciones positivas (Tablas 1, 2 y 3) son esperadas para series: creatina - *mantenimiento de la fuerza, capacidad para entrenar durante más tiempo*; hierro - *mejora de la resistencia y consejo médico*; ginseng - *capacidad para entrenar durante más tiempo*; proteína de suero - *mantenimiento de la fuerza y consejo médico*; cafeína - *mejora de la resistencia y capacidad para entrenar durante más tiempo* y vitamina C - *capacidad para entrenar durante más tiempo y consejo médico*. En los datos, la conexión entre un supuesto efecto ergogénico particular y un dado suplemento no fue hecha explícitamente por el atleta, pero fue calculada después a partir de las respuestas dadas en las dos preguntas separadas y aparentemente independientes (preguntas 2 y 3 antes mencionadas). Las proporciones en base al sexo, edad y perfil (profesional vs. no profesional) fueron estadísticamente escudriñadas para demostrar que no existían diferencias significativas para estas categorías entre la serie de datos completos y la subserie correspondiente a los sujetos que utilizaban suplementos.

Para asegurar que el tamaño de la muestra de los datos de la Encuesta del Deporte del Reino Unido fuera suficientemente grande para hacer inferencias significativas, fue calculado el análisis de potencia post hoc utilizando el programa G\*Power [27]. El análisis mostró que un tamaño de muestra de 350 es adecuado para detectar un efecto chi-cuadrado pequeño ( $w=0,15$ ) a una potencia de 80% ( $\alpha=0,05$ ), y con un tamaño de muestra de 500, la potencia de los tests excede el 90% a un nivel de significancia  $\alpha=0,05$ . De este modo, el tamaño de muestra de este estudio (n=520) es adecuado para detectar asociaciones pequeñas hasta medias-fuertes.

## RESULTADOS

Las frecuencias de los tipos de suplementos y las razones mencionadas por los sujetos que utilizaban suplementos son proporcionadas en la Figura 1. El suplemento más ampliamente utilizado fue la vitamina C, la cual fue usada por el 41,9% de todos los atletas en la muestra. La vitamina C fue ingerida por el 70,4% de los atletas que usaban suplementos, pero análisis posteriores revelaron que la vitamina C no fue ingerida por razones relacionadas al rendimiento (Tablas 1, 2, 3 y 4). Los suplementos relacionados al rendimiento más populares que fueron utilizados fueron la creatina y las proteínas de suero (36,1 y 30,6%, respectivamente), ligeramente menos de un tercio de los atletas tomaba hierro (29,8%) y/o cafeína (23,8%). Una minoría usaba ginseng (8,3%). La prevalencia del uso de creatina, proteínas de suero, hierro, cafeína y ginseng, entre todos los atletas que respondieron, mostró el mismo patrón (21,5%, 18,2%, 17,7%, 14,2%, y 4,9%, respectivamente).

	Mantenimiento de la fuerza	Mejora de la resistencia	Capacidad para entrenar durante más tiempo	Consejo médico
<b>Creatina</b>	97,076 (<0,001)	NA	49,140 (<0,001)	NA
<b>Hierro</b>	NA	0,230 (0,632)	NA	35,004 (<0,001)
<b>Ginseng</b>	NA	NA	4,062 <sup>a</sup> (0,044)	NA
<b>Proteínas de suero</b>	97,823 (0,001)	NA	31,180 (0,001)	NA
<b>Cafeína</b>	NA	38,761 (0,001)	25,192 (0,001)	NA
<b>Vitamina C</b>	NA	NA	1,577 (0,209)	0,005 (0,944)

**Tabla 1.** Resumen de las asociaciones pareadas entre las razones para el uso y el tipo de suplementos utilizados (todos los atletas que usaron suplementos, n=520). <sup>a</sup> Asociación esperada a partir del efecto anecdótico. Cada celda muestra el coeficiente  $\chi^2$  y los valores p correspondientes entre paréntesis (NA=ninguna asociación esperada).

	Mantenimiento de la fuerza	Mejora de la resistencia	Capacidad para entrenar durante más tiempo	Consejo médico
<b>Creatina</b>	0,432 (<0,001)	NA	0,307 (<0,001)	NA
<b>Hierro</b>	NA	0,021 (0,632)	NA	0,259 (<0,001)
<b>Ginseng</b>	NA	NA	0,088 <sup>a</sup> (0,044)	NA
<b>Proteínas de suero</b>	0,434 (0,001)	NA	0,245 (0,001)	NA
<b>Cafeína</b>	NA	0,273 (0,001)	0,220 (0,001)	NA
<b>Vitamina C</b>	NA	NA	0,55 (0,209)	0,003 (0,944)

**Tabla 2.** Resumen de las asociaciones pareadas entre las razones para el uso y el tipo de suplementos utilizados (todos los atletas que usaron suplementos, n=520). <sup>a</sup> Asociación esperada a partir del efecto anecdótico. Cada celda muestra el coeficiente  $\phi$  y los valores p correspondientes entre paréntesis (NA=ninguna asociación esperada).

		Mantenimiento de la Fuerza				Mejora de la resistencia			
		SI		NO		SI		NO	
Creatina	SI	124	62,6%	64	19,9%				
	NO	74	37,4%	258	80,1%				
		198	100,0%	322	100,0%				
Hierro	SI					33	31,7%	122	29,3%
	NO					71	68,3%	294	70,7%
							104	100,0%	416
Ginseng	SI								
	NO								
Proteínas de suero	SI	111	56,1%	48	14,9%				
	NO	87	43,9%	274	85,1%				
		198	100,0%	322	100,0%				
Cafeína	SI					49	47,1%	75	18,0%
	NO					55	52,9%	341	82,0
							104	100,0%	416
Vitamina C	SI								
	NO								

**Tabla 3.** Porcentajes relativos de respuestas congruentes para “mantenimiento de la fuerza” y “mejora de la resistencia” como fundamentos para el uso de los suplementos y suplementos utilizados por todos los atletas que reportaron el uso de suplementos nutricionales (n=520).

		Capacidad para entrenar durante más tiempo				Consejo médico			
		SI		NO		SI		NO	
Creatina	SI	51	73,9%	137	30,4%				
	NO	18	26,1%	314	69,6%				
		69	100,0%	451	100,0%				
Hierro	SI					64	50,8%	91	23,1%
	NO					62	49,2%	303	76,9%
							126	100,0%	394
Ginseng	SI	10	14,5%	33	7,3%				
	NO	59	85,5%	418	92,7%				
		69 <sup>a</sup>	100,0%	451 <sup>a</sup>	100,0%				
Proteínas de suero	SI	41	59,4%	118	26,2%				
	NO	28	40,6%	333	73,8%				
		69	100,0%	451	100,0%				
Cafeína	SI	33	47,8%	91	20,2%				
	NO	36	52,2%	360	79,8%				
		69	100,0%	451	100,0%				
Vitamina C	SI	53	76,8%	313	69,4%	89	70,6%	277	70,3%
	NO	19	23,2%	138	30,6%	37	29,4%	117	29,7%
		69	100,0%	451	100,0%	126	100,0%	394	100,0%

**Tabla 4.** Porcentajes relativos de respuestas congruentes para “capacidad para entrenar durante más tiempo” y “consejo médico” como fundamentos para el uso de los suplementos y suplementos utilizados por todos los atletas que reportaron el uso de suplementos nutricionales (n=520). <sup>a</sup> Asociación esperada a partir del efecto anecdótico.

Los análisis de los motivos para el uso de suplementos, revelaron que de las tres razones relacionadas al rendimiento, predominó el deseo para *mantener la fuerza* (38,1%). Una cohorte notable de 24,2% indicó como razones para el uso de suplementos al *consejo médico* y a *la mejora de la resistencia* (20,0%), con un 13,3% que seleccionó a *la capacidad para entrenar durante más tiempo* y un mero 3,8% que citó como razón a *la provisión por parte del cuerpo gubernamental*.

Desafortunadamente los datos no tenían información acerca del grado y tipo de suplementos proporcionados por los cuerpos gubernamentales, y si había alguno, se sospechaba que variaba entre los deportes.

La prevalencia de asociaciones está enumerada en las Tablas 1, 2, 3 y 4, y de las asociaciones esperadas (11 pares en el test), solo ocho fueron significativas.

Aunque se esperaba, no fue observada ninguna asociación entre el hierro y la *mejora de la resistencia* o entre la vitamina C y el *consejo médico* o la *capacidad para entrenar durante más tiempo*. La celda matricial para el ginseng refleja el efecto anecdótico, pero todavía no demostrado, del ginseng sobre el rendimiento.

Entre las razones para el uso de suplementos, el mantenimiento de la fuerza parece ser seleccionado por muchos atletas (190/520), sin tener en cuenta el deporte, mientras que los atletas fueron más selectivos con las razones específicas para el deporte tales como *resistencia* (104/520) o *capacidad para entrenar durante más tiempo* (69/520) y hubo un solapamiento considerable en el uso de estos suplementos. De los 104 atletas que seleccionaron *mejora de la resistencia* como una razón para el uso de suplementos, 87 también seleccionaron *mantenimiento de la fuerza* de la lista de razones. Lo mismo ocurrió para la vitamina C, la cual fue ingerida por la mayoría de los atletas en la muestra (366/520). Por ejemplo, entre quienes reportaron el uso de hierro (155/520), 130 también usaban vitamina C; entre aquellos que usaban proteína (159/520), 104 también reportaron el uso de creatina.

Sin embargo, la fuerza de estas asociaciones, varió, tal como se ve en la Tabla 2. De los 11 pares con asociaciones esperadas, tres mostraron una asociación intermedia: *mantenimiento de la fuerza* - creatina y proteína de suero; y *capacidad para entrenar durante más tiempo* - creatina.

Bajo la suposición de una elección completamente informada, se esperaría que las celdas SS (Si-Si) fueran o estuvieran cerca del 100%. Por ejemplo, aquellos que quieren incrementar la fuerza toman el suplemento que tiene este efecto ergogénico (i.e. proteína). Sin embargo, con la excepción de la vitamina C, aun los pares con los coeficientes de asociación más fuertes mostraron resultados pobres.

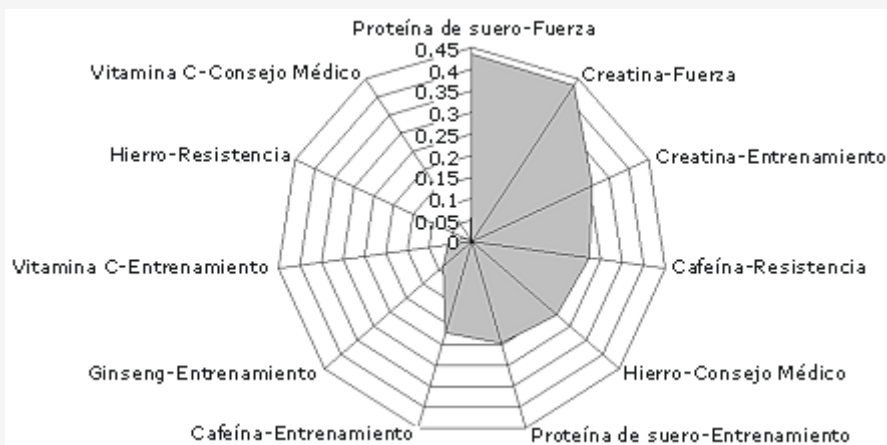
De aquellos que tomaban suplementos para mantener la fuerza, solo el 56,1% reportó el uso de proteínas de suero. De forma similar, la creatina era tomada por el 73,9% de aquellos que querían ser capaces de entrenar por más tiempo y por solo el 62,6% de los que querían mantener la fuerza. La matriz completa de los porcentajes relativos de las respuestas congruentes de los fundamentos para el uso de suplementos y los suplementos usados por los atletas que reportaron el uso de suplementos nutricionales, es presentada en las Tablas 3 y 4.

Si se presentan los coeficientes de fuerza de asociación en un gráfico radar (Figura 2), es evidente que los atletas están razonablemente informados acerca de los suplementos que pueden usar para ayudar a mantener la fuerza (creatina y proteínas de suero), pero la proporción de pares de respuesta congruente disminuye cuando el suplemento en cuestión es otro diferente a la creatina o las proteínas de suero. Esto no es sorprendente, ya que han sido probados efectos de la creatina sobre la masa muscular, capacidad de ejercicio de alta intensidad [29] y rendimiento de esprint [30], pero no sobre la resistencia o sesiones de entrenamiento prolongadas [31], y es considerada como el suplemento nutricional ergogénico más efectivo, disponible en la actualidad para los atletas [32].

## DISCUSION

En línea con estudios previos [4, 5], es evidente a partir de esta encuesta, que los atletas ingieren una combinación de sustancias (1674 sustancias para 520 sujetos que utilizaban suplementos). Para algunos pares, las razones y el uso de suplementos muestran una gran incongruencia, lo cual sugiere que existe una falta de conocimiento o entendimiento acerca de los efectos de los suplementos nutricionales.

La falta de conocimiento respecto al hierro, vitamina C y ginseng es notable (Tablas 2 y 3). Mientras que no hay evidencia clara acerca de las propiedades ergogénicas del ginseng [24] o el hierro, que es mucho más utilizado [33], estos suplementos son frecuentemente utilizados por los atletas, quienes creen en sus propiedades ergogénicas. De manera contraria, los efectos positivos de la vitamina C sobre el dolor muscular de aparición tardía y la mejora del tiempo de recuperación están bien documentados [34], pero este suplemento es frecuentemente ingerido como una medida de prevención para el mantenimiento de la salud y no por razones directamente relacionadas al rendimiento. Esto es evidente por la falta de asociación entre la mejora del rendimiento y la vitamina C (Tablas 1 y 2). Los porcentajes relativamente altos en las Tablas 3 y 4 son atribuibles al efecto de "arrastre" del uso elevado de vitamina C por otras razones (i.e. relacionadas a la salud).



**Figura 2.** Fuerza de asociaciones (expresada como coeficiente  $\phi$ ) para 9 pares seleccionados. La fuerza de asociaciones está categorizada como fuerte ( $\phi > 0,7$ ), intermedia ( $0,7 > \phi > 0,3$ ) y débil ( $\phi < 0,3$ ).

Las respuestas relacionadas al uso de cafeína fueron consistentemente negativas, indicando un uso limitado - sin tener en cuenta la razón. Esto ocurrió a pesar del hecho de que las investigaciones muestran que el rendimiento anaeróbico mejora con el uso de la cafeína en atletas entrenados [35], aun con dosis bajas [36]. Sin embargo, una indicación baja del uso de cafeína está en línea con los hallazgos de Van Tiñe y Delbeke [37], quienes compararon la concentración de cafeína en la orina, antes y después de que se quitara la cafeína de la lista de sustancias prohibidas de la WADA. Fue encontrado que las concentraciones promedio de cafeína disminuyeron en todos los deportes excepto el ciclismo, después de que se quitara a la cafeína de la lista.

Las respuestas también fueron inconsistentes respecto al consejo médico para el uso de suplementos. Este es un signo de preocupación considerando que los atletas parecen utilizar suplementos tal como se ve en la Figura 1, pero muchos aparentemente no lo hacen por consejo médico. Este resultado apoya la preocupación surgida recientemente acerca de la automedicación, sobreuso innecesario de vitaminas y dependencia adquirida a las mismas [5]. Además de las razones, a partir de estos datos continúa sin saberse si los suplementos son ingeridos con o sin consejo profesional, pero los resultados definitivamente causan preocupación, lo cual merece futuras investigaciones. A partir de este estudio, el consejo médico parece presentar muy poco peso en términos de las decisiones de los atletas para tomar suplementos, lo cual está en línea con investigaciones previas que muestran que los atletas más probablemente buscan consejo de entrenadores, pares y parientes que de fuentes oficiales o médicos [4, 38].

Esto sugiere que los suplementos son vistos de forma diferente a otras intervenciones médicas. De acuerdo a Corrigan y Kazlauskas [5], los atletas sanos normalmente no necesitan suplementación. Sin embargo, los atletas tienen a tomar vitaminas en cantidades excesivas, con la creencia (falsa) que, si pequeñas cantidades ayudan, más podría ser todavía mejor [39]. Ha sido demostrado que la cafeína [40], la vitamina C [41], y el hierro [42] tienen efectos adversos potenciales si son usados por un período prolongado. Las sustancias y métodos que no están incluidos en la Lista Prohibida actual no caen bajo la jurisdicción del Código Mundial Antidopaje [43], por lo que su uso en el deporte se considera como no regulado. El uso no regulado de suplementos nutricionales implica de este modo un incremento del riesgo para la salud para una población de otro modo sana [44].

Solo el 56,1% de aquellos que indicaron que usan suplementos para incrementar la fuerza indicaron que tomaban proteínas de suero (Tabla 3). Una posible explicación para este fenómeno podría ser que los sujetos que respondieron no asociaron el producto que utilizaban a las proteínas de suero. En la encuesta del Deporte del Reino Unido, los atletas indicaron a bebidas con proteínas, así como bebidas de recuperación con proteínas y carbohidratos, y diferentes productos fueron clasificados como "otros". Todos estos productos contienen proteínas de suero. Las proteínas de soja también fueron mencionadas. No fue encontrada ninguna evidencia de asociación respecto a los suplementos usados y el consejo de médicos/nutricionistas, con la excepción de la utilización de suplementos con hierro.

Los beneficios y desventajas del uso de suplementos han recibido una atención considerable en los años recientes, apareciendo frecuentemente reportes conflictivos en la literatura. La complejidad contextual del mercado y uso de suplementos obstaculiza severamente la instigación de estudios con resultados confiables, proporcionados con procedimientos aprobados por pruebas clínicas.

Mientras que existen reportes de niveles seguros observados (OSL - *observed safe levels*) de los suplementos individuales, los mismos frecuentemente no son respetados por la práctica de ingestión de niveles bien por encima de los OSL. Por



ejemplo, el nivel seguro observado (OSL) para la creatina (5 g/día) es frecuentemente excedido tanto en la práctica como en los estudios científicos [45]. Además, la ingesta de suplementos múltiples es una práctica común, la cual se manifiesta en sí misma tanto en un mayor número de reacciones adversas como en que esas reacciones son más severas [46]. El reporte de los efectos secundarios se da solo en una base voluntaria. Respecto al uso de suplementos en los atletas, los parámetros futuros que deberían ser controlados incluyen la interacción entre los medicamentos y los suplementos, la fuente y pureza de los suplementos y los efectos de las lesiones o enfermedades.

## Conclusión

Este estudio proporcionó una plataforma para valorar la congruencia entre las razones de los atletas para el uso de suplementos y su verdadero uso. El alto nivel de incongruencia observado es alarmante: los atletas parecen tomar suplementos con un entendimiento pobre acerca de porque los están ingiriendo. Hubo una equiparación clara solo entre dos de los suplementos más frecuentemente utilizados (creatina y proteínas de suero) y las razones dadas para el uso del suplemento (incremento de la fuerza). Hay una necesidad urgente de proporcionar información exacta acerca del uso de suplementos. Las investigaciones futuras deberían ser dirigidas a investigar las combinaciones de suplementos, dosis y duración de la suplementación habitual, así como a la fuente de consejo de los atletas para que ingieran suplementos nutricionales. Expandir la lista de suplementos y motivos también ayudaría a alcanzar una visión general de las prácticas de suplementación de la población de atletas.

## Intereses de Competición

Los autores declaran que no tenían intereses de competición.

## Contribución de los Autores

AP concibió el estudio, analizó los datos, redactó y revisó el manuscrito. DPN realizó contribuciones para la interpretación de los datos, redactó y revisó el manuscrito. JM contribuyó a la redacción y revisión del manuscrito. JB y AH contribuyeron para adquirir e interpretar los datos y revisión el manuscrito. Todos los autores han leído y aprobado el manuscrito final.

## Dirección para el Envío de Correspondencia

Andrea Petróczi - a.petroczi@kingston.ac.uk; Correos de los demás autores: Declan P Naughton - D.Naughton@kingston.ac.uk; Jason Mazanov - j.mazanov@adfa.edu.au; Allison Holloway - Allison.Holloway@uksport.gov.uk; Jerry Bingham - Jerry.Bingham@uksport.gov.uk

## REFERENCIAS

1. Verroken M (2005). Drug use and abuse in sport. In *Drugs in Sport 4th edition. Edited by: Mottram DR. London: Routledge; 29-62*
2. Erdman K. A., Fung T. S., Reimer R. A (2006). Influence of performance level on dietary supplementation in elite Canadian athletes. *Med Sci Sports Exerc, 38:349-356*
3. Taioli E (2007). Use of permitted drugs in Italian professional soccer players. *J Sports Med, 41:439-441*
4. Nieper A (2005). Nutritional supplement practices in UK junior national track and field athletes. *Brit J Sports Med, 39:645-649*
5. Corrigan B., Kazlauskas K (2003). Medication use in athletes selected for doping control at the Sydney Olympics. *Clin J Sports Med, 13:33-40*
6. British Medical Association (BMA) (2002). *Drugs in sport: the pressure to perform British Medical Association Board of Science and Education. London; ISBN 0-7279-1606-8*
7. Sobal J., Marquart L. E (1994). Vitamin/mineral supplements use among athletes: A review of the literature. *Int Sports Nutr, 4:320-334*
8. Maughan R. J., King D. S., Lea T (2004). Dietary supplements. *J Sports Sci, 22:95-113*
9. Juhn M. S (2003). Popular sports supplements and ergogenic aids. *Sports Med, 33:921-939*
10. De Smet P. A. G. M (2004). Health risks of herbal remedies: an update. *Clin Pharmacol Ther, 76:1-17*
11. Kreider R. B., Almada A. L., Antonio J., Broeder C., Earnest C., Greenwood M (2004). Incledon T., Kalman D. S., Kleiner S. M., Leuholtz B., Lowery L. M., Mendel R., Stout J. R., Willoughby D. S., Ziegenfuss T. N. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Sports Nutr Rev J, 1:1-44*
12. Food Standards Agency (2007). The Food Supplements (England) (Amendment) Regulations. *LEG 24/994* [Draft of 26.09.2006. [<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/foodsuppackeng07.pdf>]
13. Baume N, Mahler N, Kamber M, Mangin P, Saugy M (2006). Research of stimulants and anabolic steroids in dietary supplements. *Scand J Med Sci Sports, 16:41-48*
14. Manore M. M., Barr S. I., Butterfield G. E (2000). Joint position statement: nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc, 32:2130-2145*

15. The IOC (2003). Consensus Statement on Sports Nutrition. [[http://multimedia.olympic.org/pdf/en\\_report\\_723.pdf](http://multimedia.olympic.org/pdf/en_report_723.pdf)]
16. The FIFA/F-MARC (2006). Consensus Conference on Nutrition for football. *Sports Sci*, 24:663-664
17. Papadopoulos F. C., Skalkidis I., Parkkari J., Petridou E (2006). Sports Injuries European Union Group: Doping use among tertiary education students in six developed countries. *Eur J Epidemiol*, 21:307-313
18. UK (2005). Sport. Drug Free Sport Survey. [[http://www.uk-sport.gov.uk/assetFilGeneric\\_Template\\_DocumentPublicationDrug\\_Free\\_Spor2005%20DruFree%20Sport%20Survey.pdf](http://www.uk-sport.gov.uk/assetFilGeneric_Template_DocumentPublicationDrug_Free_Spor2005%20DruFree%20Sport%20Survey.pdf)]
19. Wayne W. D (1990). Applied nonparametric statistics 2nd edition. Boston, MA:PWS-Kent
20. Rea L. M., Parker R. A (2005). Designing and conducting survey research San Francisco. *Jossey-Bass*
21. Aoi W., Naito Y., Yoshikawa T (2006). Exercise and functional foods. *Nutr J*, 5:15. doi:10.1186/1475-2891-5-15
22. Assinewe V. A., Amason J. T., Aubry A., Mullin J., Lemaire I (2002). Extractable polysaccharides of Panax quinquefolius L. (North American ginseng) root stimulate TNF alpha production by alveolar macrophages. *Phytomed*, 9:398-404
23. Bahrke M. S., Morgan W. P (2000). Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. *An update. Sports Med*, 29:113-133
24. Gleeson M. D., Nieman C., Pedersen B. K (2004). Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci*, 22:115-125
25. Vogler B. K., Pittler M. H., Ernst E (1999). The efficacy of ginseng. A systematic review of randomised clinical trials. *Eur J Clin Pharmacol*, 55:567-575
26. Erdfelder E., Faul F., Buchner A. G (1996). Power: A general power analysis program behavior. *Res Methods, Instr Comp*, 28:1-11
27. Cohen J (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences 2nd edition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
28. Nissen S. L., Sharp R. L (2003). Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta analysis. *J Appl Physiol*, 94:651-659
29. Skare O. C., Skadberg O., Wisnes A. H (2001). Creatine supplementation improves sprint performance in male sprinters. *Scand J Med Sci Sports*, 11:96-102
30. Lawrence M. E., Kirby D. F (2002). Nutrition and sports supplements: fact or fiction. *J Clin Gastroenterol*, 35:299-306
31. Buford T. W., Kreider R. B., Stout J. R., Greenwood M., Campbell B., Spano M., Ziegenfuss T., Lopez H., Landis J., Antonio J (2007). International Society of Sports Nutrition Position stand: creatine supplementation and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*, 4:6. doi:10.1186/1550-2783-4-6
32. Zoller H., Vogel W (2004). Iron supplementation in athletes □ first do no harm. *Nutr*, 20:615-619
33. Bryer S. C., Goldfarb A. H (2006). Effect of high dose vitamin C supplementation on muscle soreness, damage, function, and oxidative stress to eccentric exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol*, 16:270-280
34. Conway K. J., Orr R., Stannard S. R (2003). Effect of a divided caffeine dose on endurance cycling performance, postexercise urinary caffeine concentration, and plasma paraxanthine. *J Appl Physiol*, 94:1557-1562
35. Cox G. R., Desbrow B., Montgomery P. G., Anderson M. E., Bruce C. R., Macrides T. A., Martin D. T., Moquin A., Roberts A., Hawley J. A., Burke L. M (2002). Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *J Appl Physiol*, 93:990-999
36. Van Thuyne W., Delbeke F. T (2006). Distribution of caffeine levels in urine in different sports in relation to doping control before and after the removal of caffeine from the WADA Doping List. *Int J Sports Med*, 27:745-750
37. ODea J (2003). Consumption of nutritional supplements among adolescents: usage and perceived benefits. *Health Educ Res*, 18:98-107
38. Johnson W. A., Landry G. L (1998). Nutritional supplements: facts vs. fiction. *Adolesc Med*, 9:501-513
39. James J. E (2004). Critical review of dietary caffeine and blood pressure: a relationship that should be taken more seriously. *Psychosom Med*, 66:63-71
40. Wroblewski K (2005). Can the administration of large doses of vitamin C have a harmful effect. *Pol Merkuriusz Lek*, 19:600-603. Polish
41. Fisher A. E. O., Naughton D. P (2004). Iron supplements: the quick fix with long-term consequences. *Nutr J*
42. World Anti Doping Code (2007). [[http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/WADA\\_Code\\_2007\\_3.0.pdf](http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/WADA_Code_2007_3.0.pdf)].
43. Maughan R. J (2005). Contamination of dietary supplements and positive drug tests in sport. *J Sport Sci*, 23:883-889
44. Shao A., Hathcock J. N (2006). Risk assessment for creatine monohydrate. *Regul Toxicol Pharmacol*, 45:242-245
45. Palmer M. E., Haller C., McKinney P. E., Klein-Schwartz W., Tschirgi A., Smolinske S. C., Woolf A., Sprague B. M., Ko R., Everson G., Nelson L. S., Dodd-Butera T., Bartlett W. D., Landzberg B. R (2003). Adverse events associated with dietary supplements: an observational study. *Lancet*, 361:101-106

## Cita Original

Petróczi Andrea, Decían P. Naughton, Jason Mazanov, Allison Holloway, and Jerry Bingham. Performance enhancement with supplements: incongruence between rationale and practice. *J. Int. Soc. Sports Nutr.*, 4: 9, 2007.