

Carrillo, Paula; Gilli, María Victoria

LOS EFECTOS QUE PRODUCE LA CREATINA EN LA PERFORMANCE DEPORTIVA
INVENIO, vol. 14, núm. 26, junio, 2011, pp. 101-115
Universidad del Centro Educativo Latinoamericano
Rosario, Argentina

Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87717621008>



INVENIO

ISSN (Versión impresa): 0329-3475

seciyd@ucel.edu.ar

Universidad del Centro Educativo

Latinoamericano

Argentina

¿Cómo citar?

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista

LOS EFECTOS QUE PRODUCE LA CREATINA EN LA PERFORMANCE DEPORTIVA

Paula Carrillo - María Victoria Gilli*

RESUMEN: Se ha propuesto realizar una investigación sobre los efectos de la suplementación con creatina como ayuda ergogénica para mejorar la performance deportiva. La investigación consistió en una evaluación del consumo de creatina, en una muestra representativa de deportistas recreacionales y amateurs que concurren a gimnasios habilitados de la ciudad de Pergamino, provincia de Buenos Aires. Las investigaciones disponibles indican que la creatina puede incrementar el contenido muscular de fosfo-creatina -pero no en todos los individuos-, lo cual puede incrementar el rendimiento de ejercicios de intensidad elevada y corta duración, especialmente durante series repetidas. Son necesarias investigaciones más específicas sobre los efectos del consumo crónico de creatina en la performance deportiva.

Palabras clave: creatina - ayudas ergogénicas - rendimiento muscular.

ABSTRACT: *Creatine effects on athletic performance*

The research aims at assessing the effects of creatine supplements as ergogenic aids to enhance athletic performance. Creatine consumption was studied in a representative sample of sporting amateurs attending certified fitness centers in the city of Pergamino, in Buenos Aires province. Available research shows creatine may increase muscle phosphocreatine, although not in all subjects, and consequently enhance performance in high-intensity, short exercises, particularly during repeated series. Further specific research is necessary to determine the effect of chronic creatine consumption on athletic performance.

Key words: creatine - ergogenic aids - muscle performance

Introducción

La creatina es un compuesto nitrogenado natural que se combina con fosfato originando fosfocreatina. Esta última tiene gran importancia en el metabolismo energético durante la contracción del músculo esquelético y la recuperación tras un esfuerzo físico, debido a que este compuesto es el responsable de la resíntesis de ATP (adenosintrifosfato) a partir de ADP (adenosindifosfato) por medio de una reacción catalizada por la enzima creatinquinasa¹.

Se postuló que la suplementación con creatina mejora la actividad de los deportistas, aumentando la fuerza y la energía muscular, acelerando el tiempo de recuperación entre ejercicios intensos y de corta duración².

Las opiniones y los resultados obtenidos en diferentes estudios con atletas, manifiestan una marcada divergencia entre los investigadores en cuanto a la validación de su empleo, sus efectos colaterales y en relación a concepciones éticas sobre la suplementación con creatina³.

* Paula Carrillo y María Victoria Gilli son Licenciadas en Nutrición por la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano UCEL. Las autoras agradecen la dirección de la Licenciada Lucila Pivetta y la co-dirección de la Licenciada Diana Domínguez. E-mail: paula_carrillo11@hotmail.com, mariavictoriagilli@yahoo.com.ar

Debido a la controversia suscitada se ha propuesto realizar una revisión bibliográfica seleccionando algunas de las investigaciones, realizadas en los últimos años, que hayan analizado la suplementación con creatina como ayuda ergogénica en el rendimiento deportivo.

Además se realizó una encuesta con el fin de evaluar el consumo de creatina en deportistas recreacionales y amateurs.

Planteo del problema

¿Cuáles son los efectos que produce la creatina en la performance deportiva?

Objetivos

- ✓ Identificar los efectos que produce la ingesta de creatina en la performance deportiva.
- ✓ Evaluar el consumo de creatina en deportistas recreacionales y amateurs que asisten a gimnasios habilitados de la ciudad de Pergamino, provincia de Buenos Aires, en el mes de febrero de 2009.

Marco conceptual

1. Creatina

La creatina (Cr), también denominada α metil guandino-acético, no es un aminoácido sino un compuesto orgánico nitrogenado del grupo de las aminas, no esencial, habitual en la dieta, ya que es obtenida predominantemente a través del consumo de carnes o pescados que contienen 5 gramos de Cr/Kg.

Además la creatina es sintetizada principalmente en el hígado, páncreas y riñones a través de los aminoácidos precursores, tales como la arginina, la glicina y la metiotina⁴.

El organismo humano precisa una cantidad total de 2 gramos de creatina diario, de los cuales el 50% es sintetizado por el propio organismo mientras que el otro 50% debe ser aportado a través de la dieta.

Las mayores concentraciones de creatina en el cuerpo humano se encuentran en el músculo esquelético, con aproximadamente un 95% del contenido total de este compuesto¹.

La creatina total contenida en el músculo esquelético se encuentra en dos formas diferentes: como creatina *libre* (Cr) cuyo porcentaje es de un 40%, y en su forma fosforilada o *fosfocreatina* (PC) en un 60%⁵.

El 5% restante se reparte por otros tejidos orgánicos como el corazón, los espermatozoides, la retina y el cerebro fundamentalmente¹.

2. Fosfocreatina

2.1 Fosfocreatina y fatiga

La concentración de fosfocreatina parece estar correlacionada con el desarrollo de la fuerza y puede contribuir a la fatiga.

Las fibras musculares de tipo II poseen mayores niveles iniciales, y mayores tasas de utilización de fosfocreatina y glucógeno que las fibras de tipo I.

Además la recuperación de fosfocreatina parece ser más lenta en las fibras de tipo II. La mayor pérdida y recuperación más lenta de la fosfocreatina y el glucógeno en las fibras de tipo II contribuye, muy probablemente, a la disminución de la fuerza durante ejercicios de alta intensidad, ya que en este tipo de actividad estas fibras son las que se reclutan predominantemente⁴.

2.2 Importancia de la resíntesis de fosfocreatina durante la recuperación

Para mantener una producción continua de fuerza, la tasa de resíntesis de fosfocreatina debe aumentar para igualar las mayores demandas de energía requeridas por el músculo activo, para conservar la potencia. La tasa de resíntesis de fosfocreatina juega un papel muy importante en la capacidad de fuerza que puede generar un músculo. Durante ejercicios intervalados de alta intensidad, los músculos dependen en gran parte de la fosfocreatina para la producción de ATP⁴.

2.3 Alteraciones en el pH y acumulación de lactato

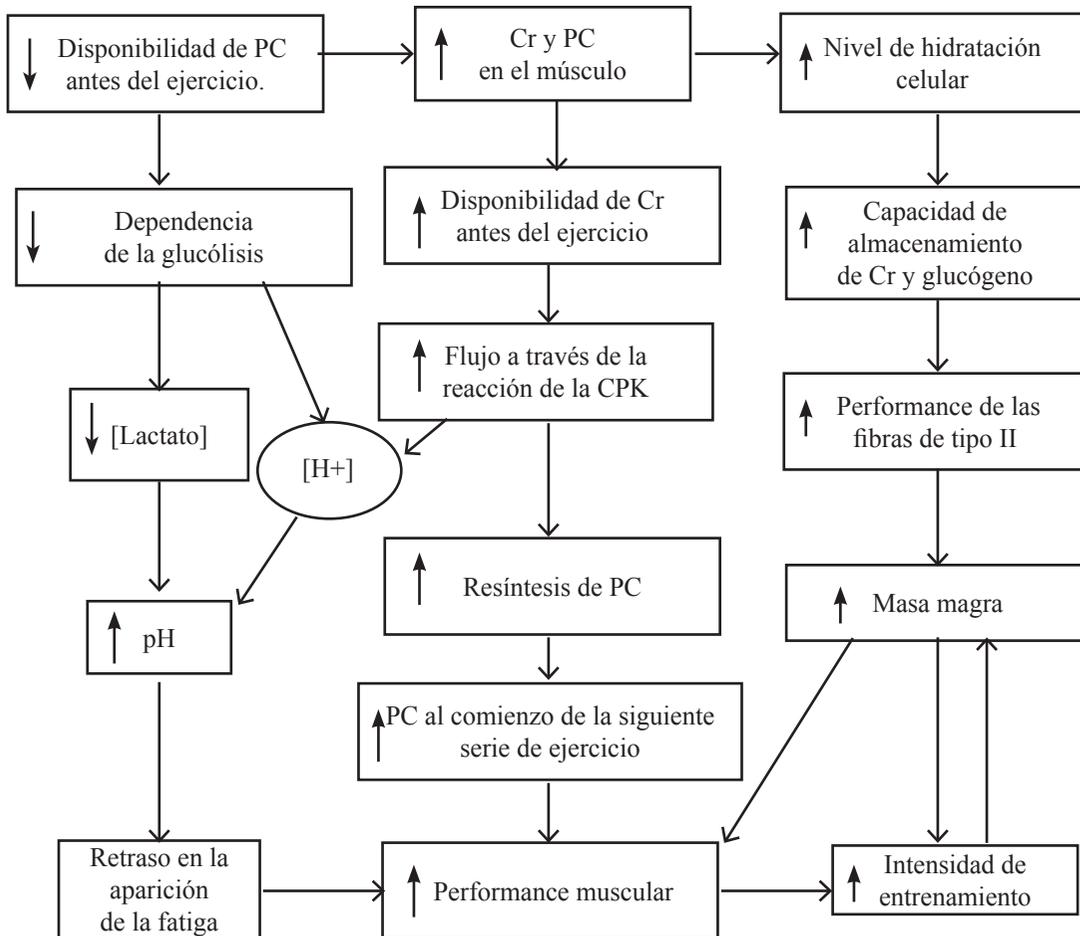
La disminución de la potencia observada durante ejercicios de alta intensidad podría ser el resultado de la acumulación de ácido láctico en el músculo, el cual disocia el anión de lactato y cátion de hidrogeno [H⁻] disminuyendo, por lo tanto, el pH del músculo. Un menor pH tiene numerosos efectos sobre los ambientes intra y extracelulares, y ha sido asociado con la contribución del comienzo de la fatiga por distintos mecanismos.

El aumento de [H⁻] podría tener una acción directa sobre el aparato contráctil afectado, ya sea el calcio o la miosina adenosintrifosfatasa. La acidosis también podría afectar las reacciones de equilibrio como la reacción de la creatinfosfocinasa, resultante en una depleción más rápida de fosfocreatina.

La elevación de [H⁻] y la disminución del pH inhiben las dos enzimas claves involucradas en la glucólisis, la fosforilasa y fosfofructoquinasa.

Todos estos efectos provocados por la acumulación de [H⁻] y lactato provocan una disminución en las capacidades del músculo de producir fuerza⁴.

3. Posibles mecanismos por los cuales los niveles elevados de creatina y fosfocreatina en el músculo podrían actuar para mejorar la performance muscular⁴.



4. Insulina y retención de creatina

Las investigaciones sobre la variabilidad en la retención de creatina han indicado que el consumo de creatina muscular está influenciado tanto por la cantidad de creatina muscular previa a la suplementación, como por el incremento en la secreción de insulina estimulado por la glucosa. Con respecto a esto, los estudios han sugerido que la ingestión de creatina con grandes cantidades de glucosa y/o combinaciones de glucosa y proteínas puede incrementar el depósito de creatina⁶.

5. Posibles efectos secundarios

- ✓ Aumento de peso.
- ✓ Efectos secundarios anecdóticos no probados:
- Calambres musculares.
- Malestar gastrointestinal.
- Deshidratación.

➤ Alteraciones renales⁷.

6. *La creatina ¿Se considera doping?*

Definitivamente la creatina no figura entre las sustancias prohibidas por el Comité Olímpico Internacional⁸.

Material y métodos

1. Diseño metodológico de la revisión bibliográfica

El diseño metodológico con que fue realizada la presente investigación, denominada revisión bibliográfica, la cual es selectiva y crítica, trata de analizar e integrar la información esencial de los estudios científicos de investigación. La revisión se basó fundamentalmente en criterios determinados por la estrategia de búsqueda de la información y posterior selección. La metodología que se utilizó fue la determinación de la calidad de la información obtenida.

1.1 Estrategias de búsqueda de información

La estrategia de búsqueda de información que se utilizó fue una búsqueda sistemática por Internet en:

- PubliCE Standard. Base de Datos de acceso gratuito de Publicaciones sobre Ciencias del Ejercicio. (<http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Home.asp>).
- PubliCE Premium. Publicaciones por suscripción sobre Ciencias del Ejercicio (<http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Home.asp>).
- Revista digital. Buenos Aires. (<http://www.efdeportes.com>).
- Gatorade Sports Science Institute. (<http://www.gssiweb.org>).

La búsqueda comprendió el período entre 1998 a 2010.

1.2 Selección de artículos relevantes

Como resultado de la búsqueda se obtuvieron cincuenta y nueve estudios científicos. Dentro de los mismos fueron seleccionados veintisiete, mediante una lectura crítica de los resúmenes, determinando si respondían al planteo del problema de investigación.

Del total de estudios científicos tuvieron que ser excluidos aquellos a los cuales no se tuvo acceso, no estaban incluidos dentro del período 1998-2008 o no tenían datos relevantes a la investigación.

1.3 Determinación de la calidad de la información

Los veintisiete artículos seleccionados fueron leídos detallada y críticamente para evaluar la calidad de la información. Para la evaluación se tuvieron en cuenta los siguientes componentes:

1.3.1 *Tipo de estudio*: Del total de veintisiete artículos evaluados para la presente tesina se hallaron: veinte ensayos placebo control con diferentes tipos de diseño, seis revisiones bibliográficas y un artículo científico.

1.3.2 *Población estudiada*: Se tuvieron en cuenta las características de la población en estudio.

1.3.3 *Diseño del estudio*: Para la evaluación del diseño de los estudios se tuvo en cuenta el tamaño de la muestra, la duración, la metodología utilizada y los resultados obtenidos.

2. *Diseño metodológico de la encuesta*

2.1 *Tipo de estudio*: Observacional, descriptivo de tipo transversal.

2.2 *Área de estudio*: Gimnasios habilitados de la ciudad de Pergamino, provincia de Buenos Aires.

2.3 *Población*: Hombres y mujeres que asisten a gimnasios del área de estudio.

2.4 *Muestra*: Se seleccionó una muestra aleatoria del 20% del total de gimnasios habilitados del área de estudio. En segundo lugar se realizó una muestra representativa del 20% de la población que asiste a cada gimnasio.

2.5 *Criterios de inclusión*: Hombres y mujeres entre 18 y 35 años que participaron en la investigación respondiendo el cuestionario.

2.6 *Criterios de exclusión*: Aquellos individuos que no participaron en la investigación.

3. *Variables en estudio y operacionalización*

- Dependiente: Consumo de creatina. Dimensión: nutricional. Indicadores: forma de administración de la creatina; resultados obtenidos a partir de la suplementación.
- Independiente: Hombres y mujeres que asisten a los gimnasios del área en estudio. Dimensión 1: demográfica/deportiva. Indicador: tipo de actividad/deporte. Dimensión 2: biológica. Indicadores: sexo, edad.

4. *Técnica e instrumento de recolección de datos*

La encuesta se llevó a cabo mediante un cuestionario semi-estructurado, con modalidad de entrevista personal en forma anónima y confidencial.

5. *Tratamiento estadístico*

Se utilizó el programa Excel para el diseño y construcción de las bases de datos con las variables que se incluyeron en los cuestionarios. También se empleó el mismo programa en la etapa de procesamiento, para la presentación de tablas y gráficos.

La información se presentó en tablas de frecuencia univariadas, bivariadas y en gráficos. Para las variables se calcularon frecuencias, porcentajes y medidas descriptivas para caracterizar el comportamiento de las mismas.

Los resultados se presentaron de acuerdo al orden del formulario. En el cuerpo del informe se presentaron los gráficos y las tablas de frecuencia que se adjuntan en el anexo.

Resultados

1. Análisis e interpretación de resultados de las publicaciones científicas consultadas

1.1 Creatina y rendimiento deportivo

Basándose en la literatura disponible, los autores sugieren que la suplementación con creatina es una estrategia nutricional segura y efectiva para aumentar el rendimiento durante el ejercicio.^{10.15.18.25}

La creatina pareciera proveer los efectos más beneficiosos para el rendimiento deportivo cuando la actividad implica la realización de series repetidas de ejercicio de alta intensidad y corta duración.^{10.15.18.25}

En otros estudios, la ingesta de creatina incrementa significativamente el ATP y la fosfocreatina muscular, no altera el lactato sanguíneo, y conduce a una mejora significativa del rendimiento, especialmente hacia el final de las series de ejercicios, posiblemente por medio de una resíntesis acelerada de ATP y fosfocreatina durante el período de recuperación entre las series.^{11.20}

Con respecto a los mecanismos relacionados a la mejora del rendimiento, una elevada concentración pre-ejercicio de creatina constituye un “estímulo” inicial para la mejora del rendimiento, seguido por una repleción más eficiente de las reservas de fosfocreatina durante los intervalos de ejercicio.²⁰

Por otro lado en un estudio realizado por Levesque y cols, el aumento de fosfocreatina y creatina total a través de la suplementación con creatina, falla en mejorar el rendimiento durante esprints repetidos de ciclismo sin recuperación pasiva o completa entre los esprints. No puede ser excluida la posibilidad de que la falta de efecto ergogénico después de la suplementación con creatina en el presente estudio, se debe al protocolo de ejercicio diferente en el cual se usa actividad intensa entre los esprints en vez de actividad de baja intensidad o ninguna actividad, tal como ha sido usado por otros estudios de ejercicio de esprints, pero tales condiciones no existen en las competiciones de ciclismo.²⁶

Según Syrotuik y col, existe un perfil fisiológico de sujetos respondedores y no respondedores a la suplementación con creatina, que puede ser útil parcialmente para explicar los hallazgos de rendimiento equívocos reportados en la literatura. El grupo respondedor posee un perfil biológico de bajos niveles iniciales de creatina y fosfocreatina, mayor porcentaje de fibras tipo II, una mayor área de sección transversal de las fibras musculares pre-carga y mayor masa magra, mientras que el grupo no respondedor posee niveles de creatina y fosfocreatina más altos, menos fibras musculares tipo II, menor área de sección transversal de fibras musculares pre-carga y menor masa magra.¹⁶

No todos los estudios incluidos reportan beneficios ergogénicos, posiblemente debido a diferencias intra-sujeto en la respuesta a la suplementación con creatina, la duración de la suplementación, el criterio de evaluación de los ejercicios y/o la duración de las pausas entre las series repetidas de ejercicios.^{10.15}

1.2 Creatina en los deportes

Los deportes tales como el fútbol americano¹³, el fútbol, el squash, están más comúnmente involucrados en la utilización de este suplemento.¹⁸ Sin embargo, en el caso de natación la

suplementación con creatina no mejora el rendimiento durante la realización de un único esprint, pero tendría potenciales beneficios sobre el rendimiento en series repetidas; a su vez como resultado de las altas demandas energéticas de los estilos pecho y mariposa, los potenciales beneficios asociados con la suplementación con creatina sobre el rendimiento en natación, podrían ser mayores en estos estilos cuando se los compara con el comúnmente examinado estilo libre.²⁴

En el caso del voleibol se presenta un estudio en jugadoras universitarias y los hallazgos del mismo sugieren que la suplementación con creatina conjuntamente con un buen programa de acondicionamiento, puede ser una forma efectiva de mejorar el rendimiento atlético (en la fuerza máxima y salto vertical).¹⁷

En un estudio cuyo diseño es doble ciego, se establece que en carreras múltiples, el uso de monohidrato de creatina no provee beneficios respecto del rendimiento en esprints, ya que no se observan diferencias significativas, entre el grupo control y el grupo experimental, en las mediciones de los tiempos en los esprints múltiples, en el tiempo medio, en la fatiga o en la concentración de lactato post test.²¹

En cuanto a la velocidad de carrera, tratada en otro estudio con diseño doble ciego, los resultados indican que tampoco hubo efectos estadísticamente significativos sobre la velocidad entre el grupo control y el grupo experimental. Sin embargo, la falta de efectos positivos en este estudio puede deberse a varios factores, el número de repeticiones en el trabajo puede haber sido demasiado escaso para llevar a un vaciamiento acumulativo de fosfocreatina; los dos minutos de pausa pudieron haber sido suficientes para completar la regeneración de fosfocreatina, aun sin una suplementación oral con creatina; los sujetos podrían haber “no reaccionado” al tratamiento.⁹

Izquierdo y cols, estudian el efecto de la suplementación con creatina en jugadores de balonmano, ya que en este deporte se producen fases anaeróbicas de muy corta duración (uno a tres segundos) y de gran intensidad, que suelen ser decisivas en la obtención del triunfo (desmarque, lanzamiento o salto), intercaladas con fases aeróbicas de recuperación. Los resultados demuestran que si bien existen efectos beneficiosos sobre el rendimiento deportivo, la suplementación con creatina no mejora la fuerza máxima de la extremidad superior ni la resistencia en el test de carrera.²³

1.3 Terapéutica de la suplementación con creatina

Se emplean métricas de dosificación del suplemento en función de la masa corporal; se recomienda 0,3 gramos de creatina por kilogramo de peso.

El nivel de entrenamiento puede tener cierto impacto sobre la absorción de creatina durante la fase de carga (consiste en la toma de 20 a 25 gr de creatina por un espacio de 5 a 7 días), ya que los individuos altamente entrenados pueden no necesitar períodos de carga, debido a que los niveles intramusculares ya están elevados, pero sí requieren la fase de mantenimiento (consiste en la toma de 2 a 5 gr de creatina dependiendo del sujeto y la actividad física que realice).^{18,25}

Si se desea optimizar el rendimiento, es necesario valorar las características de las personas, nivel de entrenamiento, edad y fundamentalmente la especialidad deportiva de modo de estimar si es realmente necesario realizar una estrategia de suplementación y especialmente determinar la forma más adecuada para cada caso.^{18,25}

Considerando que el pico de creatina plasmático se produce aproximadamente una hora después de su ingesta, el momento de su consumo podrá determinarse en función del tipo de entrenamiento:

1. Para entrenamientos de fuerza cortos e intensos, durante los primeros instantes del entrenamiento, junto con una bebida deportiva con 6 a 8% de hidratos de carbono.

2. Para entrenamientos más largos, de resistencia de fuerza o velocidad específica aplicada a una actividad deportiva durante el mismo entrenamiento, también junto con una bebida deportiva con un 6 a 8% de hidratos de carbono.

3. Para entrenamientos de resistencia con gran componente aeróbico (intensidad moderada, y mayor volumen) inmediatamente después, aunque si el objetivo es favorecer la velocidad de transferencia energética intracelular durante el desarrollo de la actividad, podría ingerirse 60 a 30 minutos antes.²⁵

Algunos estudios sugieren que la adición de hidratos de carbono a la suplementación de creatina, puede aumentar los efectos de la misma.^{27,6} Las investigaciones sobre la variabilidad en la retención de creatina indican que el consumo de creatina muscular está influenciado tanto por la cantidad de creatina muscular previa a la suplementación, como por el incremento en la secreción de insulina estimulado por la glucosa.⁶

1.4 Efectos de la creatina sobre la composición corporal

En varios estudios los resultados indican que la suplementación con creatina eleva la masa corporal total,^{11,12,13,17,19,21,22,23} la masa magra^{11,14,17,22} y en cuanto a los cambios de masa grasa existen controversias.

Con respecto a esta última, en dos estudios revisados no se hallan cambios,^{17,23} mientras que en otros, debido a la suplementación con creatina se reduce.^{21,22}

Según Stephen y cols, el consumo de creatina produce un incremento significativo sobre la masa corporal, sin reducir el porcentaje de grasa corporal y no produce un incremento de la masa magra mayor que el provocado por el entrenamiento de la fuerza por sí sola.¹⁹

1.5 Efectos adversos a la suplementación con creatina

No existe evidencia contundente que respalde otros efectos adversos, que no sea la ganancia de peso.^{10,18} Los cambios tempranos observados en el peso corporal luego de la ingesta de creatina, pueden explicarse probablemente por el incremento en el agua corporal, especialmente en los compartimentos intracelulares musculares. Los autores han especulado que la razón del incremento en el agua corporal es el incremento en la carga osmótica, asociado con el incremento en la concentración de creatina dentro de la célula.¹⁸

Aparentemente, la mayoría de los reportes acerca de los efectos adversos de la suplementación con creatina tales como deshidratación, calambres musculares, estrés gastrointestinal, alteración de la función renal, hepática, entre otros, han sido anecdóticos. Cuando los estudios emplean diseños de investigación ciegos, que incluyen grupo control, no parece haber un hallazgo consistente de cualquier efecto adverso que pueda provocar la suplementación con creatina en individuos normales y saludables.¹⁸

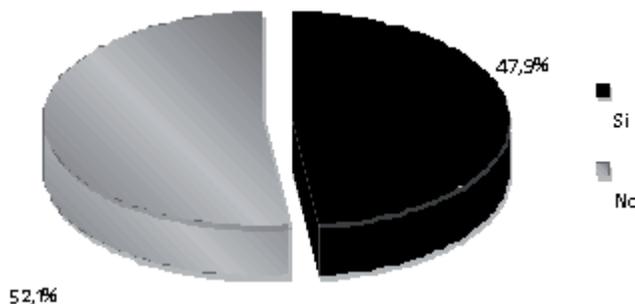
2. Resultados de la encuesta de consumo

A continuación se detallan los resultados más relevantes de la encuesta de consumo llevada a cabo en la ciudad de Pergamino, provincia de Buenos Aires.

Dado que el objetivo del estudio es evaluar aspectos relacionados con el consumo de

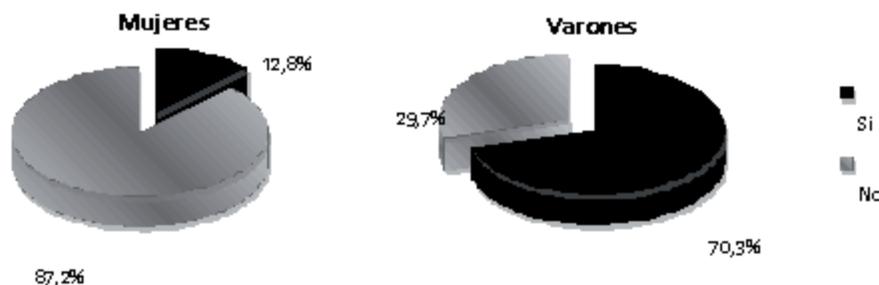
creatina, sin importar si es actual o pasado, se unieron las respuestas de los encuestados para calcular el consumo total de esta sustancia. Al tener en cuenta este aspecto, el porcentaje de personas que han consumido alguna vez creatina alcanza el 47,9%. (Gráfico 1)

Gráfico 1: Consumo de creatina por parte de las personas encuestadas.



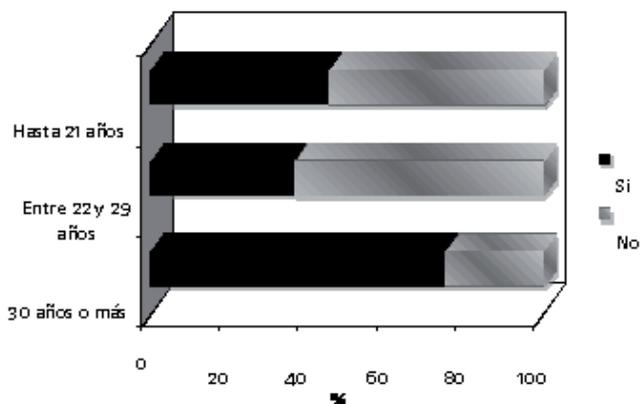
El consumo de creatina está significativamente asociado al sexo de las personas. El 70% de los hombres encuestados consumió creatina alguna vez, mientras que sólo el 12,8% de las mujeres lo hizo (Gráfico 2).

Gráfico 2: Consumo de creatina por parte de las personas encuestadas, según sexo.



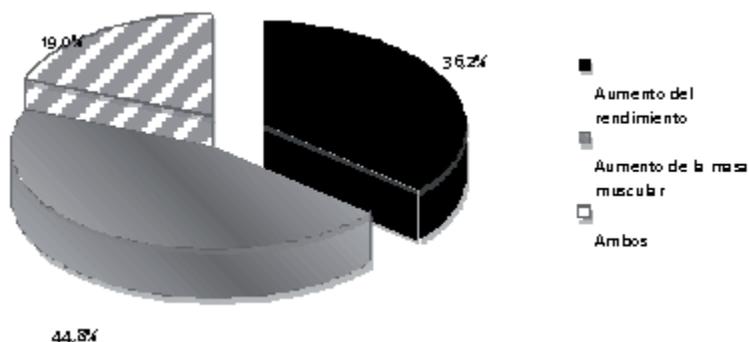
El consumo de creatina también está significativamente asociado a la edad de las personas. El 75% de las personas mayores de 30 años consumió creatina alguna vez, mientras que entre las personas que tienen entre 22 y 29 años lo hizo sólo el 36,7% y de los menores de 21 años el 45,5% (Gráfico 3).

Gráfico 3: Consumo de creatina por parte de las personas encuestadas, según grupo de edad.



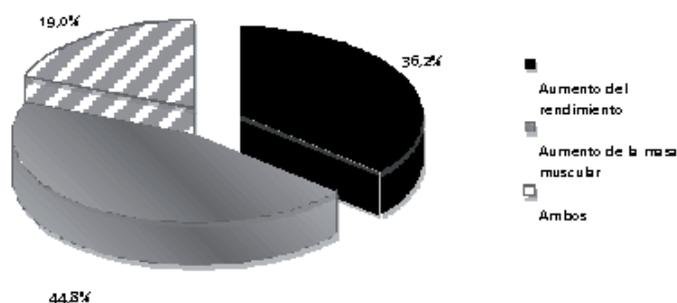
El 44,8% de las personas que consumen o consumieron creatina, manifiestan hacerlo o haberlo hecho, con el objetivo de aumentar su masa muscular. El 36,2% con el objetivo de aumentar su rendimiento y aproximadamente el 20% para lograr un aumento en ambos sentidos (*Gráfico 4*).

Gráfico 4: Objetivo del consumo de creatina por parte de las personas encuestadas que consumen o alguna vez consumieron.



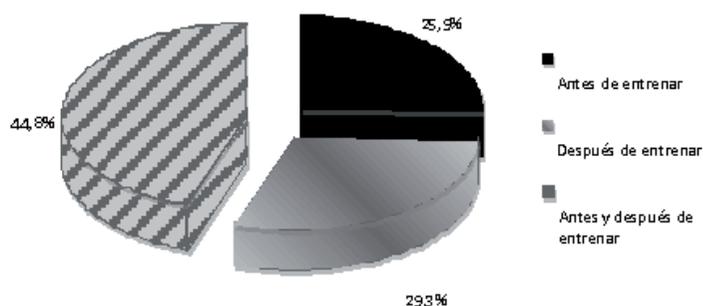
En cuanto a la forma de administración de la creatina, el 48,3% de los encuestados manifiestan que consumen o consumieron una carga inicial y mantenimiento. Aproximadamente el 45% sólo una dosis de mantenimiento y el 7% otra dosis diferente a las mencionadas (*Gráfico 5*).

Gráfico 5: Forma de administración de la creatina por parte de las personas encuestadas que consumen o alguna vez consumieron.



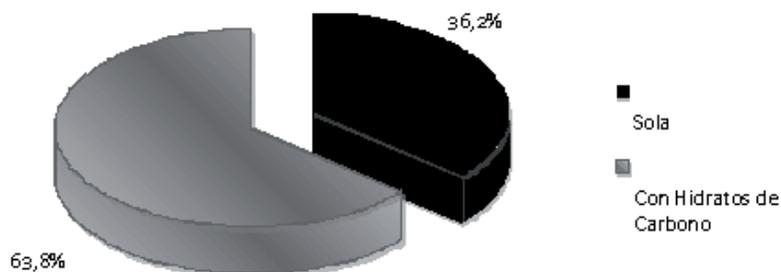
Con respecto al momento de administración de la creatina, aproximadamente el 45% de los encuestados manifiesta que la consume o consumía antes y después de entrenar. Cerca del 26%, antes de entrenar y el 29,3% después del entrenamiento (*Gráfico 6*).

Gráfico 6: Momento de administración de la creatina por parte de las personas encuestadas que consumen o alguna vez consumieron.



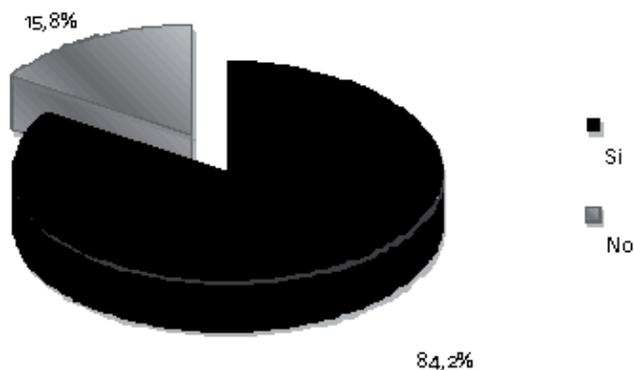
El 63,8% de los encuestados que consumen o consumieron creatina alguna vez, manifiestan hacerlo o haberlo hecho acompañada de hidratos de carbono y el resto sola. Ninguno de ellos manifiesta consumirla o haberla consumido acompañada de algún otro suplemento o alimento (*Gráfico 7*).

Gráfico 7: Forma de consumo de la creatina por parte de las personas encuestadas que consumen o alguna vez consumieron.



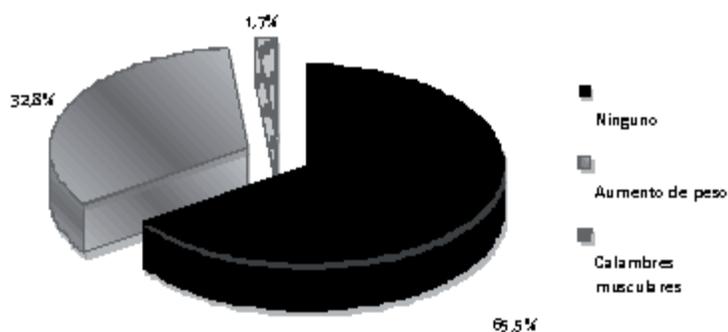
Aproximadamente el 85% de las personas que consumen o consumieron creatina obtienen u obtuvieron los resultados esperados de la administración de esta sustancia (*Gráfico 8*).

Gráfico 8: Obtención de los resultados esperados del consumo de creatina por parte de las personas encuestadas que consumen o alguna vez consumieron.



El 34,5% de las personas que consumen o que han consumido creatina alguna vez, manifiesta padecer o haber padecido algún efecto secundario, mayoritariamente aumento de peso, y una sola padeció alguna vez, calambres musculares (*Gráfico 9*). Ninguna de las mujeres encuestadas padece o padeció efectos secundarios de la toma de creatina.

Gráfico 9: Efectos secundarios del consumo de creatina en las personas encuestadas que consumen o alguna vez consumieron.



Conclusiones:

La suplementación con creatina es aconsejable para el rendimiento deportivo cuando la actividad implica la realización de series repetidas de ejercicio de alta intensidad y corta duración. Numerosas investigaciones avalan que atletas que se desempeñan en deportes que son similares a este tipo de actividad, obtendrán el mayor beneficio de la suplementación con creatina. Algunos estudios sugieren que la adición de hidratos de carbono a la suplementación de la misma puede aumentar los efectos de la creatina. La ganancia de peso es otro efecto que provoca la suplementación con creatina, respaldado por las investigaciones revisadas. Este efecto reportado, está asociado a un aumento de retención de fluidos en el sarcoplasma.

A partir del análisis de los datos obtenidos de la encuesta de consumo; la población que más consume creatina son los hombres, mayores de 30 años, con el objetivo de aumentar su masa muscular. La forma de administración más utilizada es carga inicial y mantenimiento; el momento de la suplementación, antes y después de entrenar; y el consumo se realiza mayoritariamente con el agregado de hidratos de carbono.

El 85% de la población que consume o consumió alguna vez creatina, obtuvo los resultados esperados; y el 32,8% reportó un aumento de peso como efecto secundario a la suplementación.

Consideramos necesario efectuar investigaciones que demuestren los efectos que puede producir la suplementación crónica de creatina, ya sea en deportistas recreacionales como de elite. Así como también continuar la línea de investigación acerca de la seguridad y eficacia de las formas variadas de creatina que están siendo comercializadas hoy en día.

Recibido: 28/03/10. Aceptado: 03/02/11

BIBLIOGRAFÍA

1. González Boto R, García López D, Herrero Alonso J. A. "La suplementación con creatina en el deporte y su relación con el rendimiento deportivo". *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Volumen 3 (12) p.p. 242-259. Diciembre, 2003. En: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artcreatina.htm>. Citado: 15/09/08.

2. Prieto, R.G. "Efectos de los suplementos de creatina sobre el rendimiento físico". *Revista Digital*. Buenos Aires. Año 10. N° 69. Febrero, 2004. En: <http://www.efdeportes.com>. Citado: 27/10/08.
3. Dauval Borges, C.J.; Gonzalvo, A.A. "Creatina: ¿suplementación natural o dopaje?". Disponible en: <http://www.efdeportes.com>. Citado: 12/09/2008.
4. Volek, J.S.; Kraemer, W. J. "Suplementación con creatina: su efecto sobre la performance muscular humana y la composición corporal". *Cetro de Medicina Deportiva, Universidad Estatal de Pennsylvania, University Park, Pennsylvania, USA*. 1996. En: *Proceedings, Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e hidratación deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia*. Biosistem, Servicio Educativo. Rosario, Argentina. 1997.
5. Olmos Hermosilla, A. "Monohidrato de creatina, rendimiento y fútbol". *Revista digital*. Año 8. N° 49. Buenos Aires. Junio 2002. En: <http://www.efdeportes.com>. Citado: 25/10/08.
6. Greenwood, M; Kreider, R; Earnest, C; Rasmussen, C; Almada, A. "Differences in creatine retention among three nutritional formulations of oral creatine supplementation." *JEPonline*; 6(2): 37-43, 2003.
7. Santoja Gómez, R; López Villanueva, N. "Enciclopedia de Nutrición" (guía práctica). Monografías. Capítulo 2, pp. 125-133. *Editorial Rafael Santoja*. Madrid, España. 2002. 2° edición.
8. Del Castillo, V. "Monohidrato de creatina ¿un suplemento para todos?". *Revista digital*. Año 5. N° 18. Buenos Aires. Febrero 2000. En: <http://www.efdeportes.com>. Citado: 01/04/09.
9. Redondo, D.R; Dowling, E.A; Graham, B.L; Almada, A.L y Williams, M.H. "Efecto de la suplementación oral con monohidratos de creatina sobre la velocidad de carrera". *Revista de Actualización en Ciencias del Deporte* N°17, 1998.
10. Kreider, R.B. "Creatine supplementation: Analysis of ergogenic value, medical safety, and concerns". *J. E. Ponline* Vol. 1, No. 1, 1998.
11. Santos, M.G.; López de Viñaspre, P.; González de Suso, J. M.; Moreno, A.; Alonso, J; Cabañas, M.; Pons, V.; Porta, J. Y.; ARÚS, C. "Efecto de la suplementación oral con monohidrato de creatina en el metabolismo energético muscular de ciclistas." *Revista digital*. Buenos Aires. Año 7. N° 39. En: <http://www.efdeportes.com>. Fecha de publicación: 08/2001.
12. Kern, M; Podewils, L.J; Vukovich, M., Buono, M. J. "Physiological Response to Exercise in the Heat following Creatine Supplementation". *J. E. Ponline*; 4(2): 18-27, 2001.
13. Bembem, M.G; Bembem, D.A; Floftiss, D.D.; Knehans, A.W. "Creatine Supplementation during Resistance Training in Collage Football Athletes". *Med Sci Sports Exerc*, Vol. 33 No. 10, pp. 1667-1673, 2001.
14. Havenetidis, K; Matsouka, O; Cooke, C.B; Theodorou, A. "La Utilización de Diferentes Regímenes de Suplementación con Creatina Sobre la Capacidad de Esprint en Ciclismo". *Journal of Sports Science and Medicine* 2, 88-97, 2003.
15. Greenwood, M; Kreider, R; Earnest, C; Rasmussen, C; Almada, A. "Differences in creatine retention among three nutritional formulations of oral creatine supplementation". *JEPonline*; 6(2): 37-43, 2003.
16. Bird, S.P. "Suplementación con Creatina y Rendimiento durante el Ejercicio: Una Breve Revisión". *Journal of Sports Science and Medicine* 2, 123-132, 2003.
17. Syrotuik, D.G.; Gordon J. B. "Acute Creatine Monohydrate Supplementation: A Descriptive Physiological Profile of Responders vs. Nonresponders". *J. Strength Cond. Res.*; 18 (3), 610-617, 2004.
18. Jon Yeansub, L. "Efectos de la Suplementación con Creatina sobre la Composición Corporal, la Fuerza y la Potencia Muscular". *PubliCE Standard*. Pid: 501, 2005.
19. Bembem, M.G; Lamont, H. "Creatine Supplementation and Exercise Performance. Recent Findings". *Sports Med*. 35 (2): 107-125, 2005.
20. Ball, S. D.; Bowen-Thwaites, J.; Swan, P. D. "Oral Creatine Supplementation Does not Improve Body Composition in Recreationally Active Men during Strength Training". *JEPonline*; 7 (6): 9-15, 2005.
21. Havenetidis, K. "Assesment of the Ergogenic Properties of Creatine using an Intermittent Exercise Protocol". *JEPonline*; 8 (1): 26-33, 2005.
22. Glaister, M.; Lockey, R. A.; Abraham, C. S.; Staerck, A.; Goodwin, J.E.; Mcinnes, G. "Creatine supplementation and multiple sprint running performance". *J. Strength Cond. Res.*, 20 (2): 273-277, 2006.
23. Rogers, M.E.; Bohlken, R. M.; Beets, M.W.; Hammer, S.B.; Ziegenfuss, T. N.; Sarabon, N. "Effects of Creatine, Ginseng, and Astragalus Supplementation on Strength, Body Composition, Mood, and Blood Lipids during Strength-Training in older Adults". *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 60-69, 2006.
24. Izquierdo, M.; Ibañez, J.; González Badillo, J.J.; Gorostiaga, E.M. "Efectos de la Suplementación con Creatina sobre la Potencia Muscular, la Resistencia y la Velocidad en Jugadores de Balonmano". *PubliCE Standard*. Pid: 751, 2006.
25. Hopwood, M.J.; Graham, K; Rooney, K.B. "Creatine Supplementation and Swim Performance: A Brief Review". *Journal of Sports Science and Medicine*; 5, 10-24, 2006.

26. Ayllón, N; Fernando, J. "Utilización del Monohidrato de Creatina como Suplemento Dietético". *PubliCE Standard*. Pid: 756, 2007.
27. Levesque, D.G.; Kenefick, R.W; Quinn, T. J. "Creatine Supplementation: Impact on Cycling Sprint Performance". *JepOnline*; 10 (4): 17–28, 2007.
28. Kern, M.; Podewils, L.J.; Vukovich, M.; Buono, M.J. "Physiological Response to Exercise in the Heat following Creatine Supplementation". *JEPonline*; 4(2): 18-27, 2001.
29. Schoch, Ryan D. Willoughby, Darryn S. Greenwood, Mike. "La Regulación y Expresión del Transportador de Creatina": Una Breve Revisión de la Suplementación con Creatina en Humanos y Animales (Resumen). *PubliCE Premium*. 17/09/2009. Pid: 1173.
30. Buford, Thomas W. Kreider, R B. Stout, Jeffrey R. Greenwood, Mike. Campbell, Bill. Spano, Marie. Ziegenfuss, Tim N. Lopez, Hector. Landis, Jamie. Antonio, Jose. "Declaración de Posición de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva": Suplementación con Creatina y Ejercicio (Resumen). *PubliCE Premium*. 03/09/2009. Pid: 1169.
31. Flanagan, Eamonn P. Creatine Supplementation: "Implications for the Competitive Weightlifter. Strength and Conditioning Journal"; 29(2):60–66. *PubliCE Standard*. 22/05/2009. Pid: 1131.
32. Rosene, John , Matthews, Tracey; Ryan,Christine ; Belmore, Keith; Bergsten, Alisa; Blaisdell, Jill; Gaylord, James; Love, Rebecca; Marrone,Michael;Ward, Kristine and Wilson, Eric "Short and longer-term effects of creatine supplementation on exercise induced muscle damage". *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 89 – 96.
33. Souza, Renato A. , Miranda, Humberto; Murilo, Xavier, Lazo-Osorio, Erosrigo A. ; Gouvea, Hélio A.; Cogo, José C.; Viera, Rodolfo;and Ribeiro,Wellington . "Effects of high-dose Creatine supplementation on kidney and liver responses in sedentary and exercised rats". *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 672 – 681.
34. Yildiz, Ahmet; Ercan, Ozdemir; Sefa Gulturk and Sena Erdal. "The effects of creatine long- term supplementation on muscle morphology and swimming performance in rats". *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 516 - 522
35. Campbell, . Bill I. Wilborn, Colin D. and La Bounty, Paul M.. *Supplements for Strength-Power Athletes. Strength & Conditioning Journal*, 32(1):93-100 (2010).