



**Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Nutrición Humana**

TESIS:

**“EFECTO DE LA CREATINA SOBRE EL RENDIMIENTO
DEPORTIVO EN FUTBOLISTAS DE 14 A 18 AÑOS.
LIMA – PERÚ.”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO**

Presentado por el:

BACH. VICTOR ANDRE IRRIBARREN HUANUCO

ASESORA:

Mg. Karen Vanessa Quiroz Cornejo

Lima, Perú 2020

DEDICATORIA

A mi madre porque siempre se esforzó por mi desarrollo académico y por su apoyo incondicional durante esta travesía en la universidad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesora de tesis por guiarme durante toda esta etapa y por sus consejos. A mis colegas que me apoyaron para la realización de la siguiente investigación. A los expertos en el tema que pudieron brindarme asesoría y compartir su conocimiento. A los directores y cuerpo técnico de los clubs que me brindaron su confianza y apoyo para la realización de la tesis.

INDICE

<i>Dedicatoria</i>	<i>i</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>ii</i>
<i>Índice general</i>	<i>iii</i>
<i>Índice de figuras</i>	<i>iv</i>
<i>Índice de tablas</i>	<i>v</i>
<i>Resumen</i>	<i>vi</i>
<i>Abstract</i>	<i>vii</i>
<i>Introducción</i>	<i>viii</i>

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la situación problemática	08
1.2 Formulación del problema	09
1.2.1 Problema general	09
1.2.2 Problema específico	10
1.3 Objetivos de la investigación	10
1.3.1 Objetivo general	10
1.3.2 Objetivos específicos	11
1.4 Justificación, importancia y viabilidad de la investigación	11
1.4.1 Justificación de la investigación	11
1.4.2 Importancia de la investigación	13
1.5 Limitaciones del estudio	14

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	15
------------------------	----

2.1.1 A nivel nacional	15
2.1.2 A nivel internacional	15
2.2 Bases teóricas	18
2.2.1 Reseña histórica del fútbol	18
2.2.2 Fisiología deportiva	21
2.2.3 Rendimiento deportivo	23
2.2.3.1 Evaluación del rendimiento deportivo	24
2.2.3.2 Tests para cualidades anaeróbicas	25
2.2.4 Nutrición y deporte	30
2.2.4.1 Principios básicos de nutrición	31
2.2.4.2 Requerimientos nutricionales en el deportista	39
2.2.4.3 Suplementación en el deporte	47
2.2.4.4 Creatina	48
2.2.4.5 Creatina en uso clínico	53
2.3 definición de términos básicos	56

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis	58
3.1.1 Hipótesis general	58
3.1.2 Hipótesis secundarias	58
3.2 Identificación de variables	59
3.3 Operacionalización de variables	60

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y nivel de investigación	61
---	----

4.1.1 Tipo de investigación	61
4.1.2 Nivel de investigación	61
4.2 Método y diseño de la investigación	62
4.3 Población y muestreo de la investigación	62
4.3.1 Población	62
4.3.2 Muestra	62
4.3.3 Criterios de inclusión y exclusión	62
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	64
4.4.1 Técnicas	64
4.4.1.1 Técnica de recolección de datos básicos	63
4.4.1.2 Técnica de recolección de orina	63
4.4.1.3 Técnica de análisis de orina con tiras reactivas ...	63
4.4.1.4 Técnica de análisis de creatina en orina	64
4.4.1.5 Técnica de test de salto vertical	64
4.4.1.6 Técnica de test de velocidad de 30 metros	65
4.4.1.7 Técnica de preparación de la suplementación	65
4.4.2 Procedimientos	65
4.4.2.1 Introducción	65
4.4.2.2 Primera toma de análisis	66
4.4.2.3 Preparación de muestras	66
4.4.2.4 Segunda toma de análisis	66
4.5 Aspectos éticos	67

CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Resultados de investigación	67
5.1.1. Variación del test de salto vertical	68
5.1.2. Variación del test de potencia mecánica	69

5.1.3. Variación del test de velocidad máxima	70
5.1.4. Variación de la prueba de ph de orina	70
5.1.5. Variación de la prueba de densidad de orina	71
5.1.6. Variación de la prueba de creatina de orina	72

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Discusión de la investigación	73
--	----

CONCLUSIONES	76
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	77
------------------------------	----

FUENTES DE INFORMACIÓN	78
-------------------------------------	----

ANEXOS	94
---------------------	----

Matriz de consistencia	95
------------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Esquema general de transferencia de la energía de los alimentos al sistema del ácido adenílico y luego a los elementos funcionales de las células	23
FIGURA N° 2: Factores que influyen en el rendimiento deportivo	25
FIGURA N° 3: Representación gráfica de la ejecución de un Salto de Sargent	27
FIGURA N° 4: Estructura química y vía bioquímica para la síntesis de creatina	49
FIGURA N° 5: Creatina muscular total.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS N° 1: Necesidades nutricionales según cada deporte.....	47
TABLAS N° 2: Pruebas de normalidad	68
TABLAS N° 3: Variación de test de salto vertical	69
TABLAS N° 4: Variación de test de potencia mecánica	70
TABLAS N° 5: Variación de test de velocidad máxima	70
TABLAS N° 6: Variación de test de pH de orina	71
TABLAS N° 7: Variación de test de densidad de orina	71
TABLAS N° 8: Variación de la prueba de creatinina de orina	72

RESUMEN

La creatina es un suplemento altamente consumido por deportistas, debido a su comprobado efecto ergogénico y seguridad. Su protocolo clásico de suplementación es realizar primero una fase de carga (7 días consumiendo de 20 a 25g por día) y luego una fase de mantenimiento (5g por día). En la actualidad se han probado otros protocolos buscando el efecto ergogénico en menos tiempo o sin realizar la fase de carga. Por lo cual, esta investigación busca una nueva forma de suplementación en una fase aguda durante un partido de fútbol. Se evaluaron 31 futbolistas de 14 a 18 años, los cuales se le evaluaron test de salto vertical, test de potencia mecánica, test de velocidad máxima, densidad de orina, ph de orina y creatinina en orina antes y después del partido de fútbol. Durante el entretiempo del partido se les separó aleatoriamente en dos grupos, el grupo experimental tomó 110ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares más 10g de monohidrato de creatina, mientras el grupo placebo tomó 110ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares. Los resultados muestran que no existe diferencia significativa ($p=0.05$) entre los dos grupos en todas las pruebas, excepto en el pH de orina, donde se encuentra una incertidumbre, probablemente el consumo agudo de creatina ayude a regular el pH de orina.

INTRODUCCION

El fútbol, siendo el deporte más popular a nivel mundial con miles de espectadores, más de 38 millones de jugadores profesionales, y más de 220 millones de jugadores amateur o semiprofesionales, no cuenta con un buen protocolo de nutrición durante el partido, el cual pueda reponer los sustratos energéticos perdidos durante la competencia. Actualmente solo se suele brindar bebidas rehidratantes como único soporte nutricional.

Una disminución de los sustratos energéticos del músculo llevará al futbolista a una disminución del rendimiento deportivo por la fatiga muscular, concretamente la falta de creatina en el músculo hace que el futbolista no tenga la misma intensidad de juego, y parezca que juega en “cámara lenta”, debido a que pierde explosividad en los cambios de ritmo más demandantes.

Existe una la idea errónea que la creatina genera daño renal, diversos estudios han demostrado su seguridad y existen diversas instituciones que abalan su uso como suplemento alimenticio tanto en el deporte como en ámbito clínico para sujetos sanos.

El objetivo principal de la presente tesis es analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol. Además, se analizará los efectos sobre la potencia anaeróbica, depuración de creatinina, proteína, pH y densidad en orina. Esto permitirá una opción para el manejo nutricional durante el partido de fútbol, atenuando la fatiga y manteniendo estable el rendimiento deportivo. Así también, se abrirán nuevas líneas de investigación sobre la aplicación de la creatina como un suplemento en fase aguda durante la competencia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Situación Problemática

El fútbol, siendo el deporte más popular a nivel mundial con miles de espectadores, más de 38 millones de jugadores profesionales, y más de 220 millones de jugadores amateur o semiprofesionales(1), no cuenta con un buen protocolo de nutrición durante el partido, el cual pueda reponer los sustratos energéticos perdidos durante la competencia. Los estudios sobre alguna ayuda ergogénica durante el partido de fútbol son escasos en cantidad y variedad, donde podemos encontrar algunas investigaciones con bebidas isotónicas de baja carga glucémica (6-7%)(2,3), mezclas de estas bebidas con una baja cantidad de proteínas(4), y un estudio sobre el uso de la cafeína en jugadoras de fútbol durante una competencia(5). Siendo un deporte tan representativo para la sociedad y de gran impacto económico por todo lo que genera; es escasa la investigación científica en

este rubro que se menciona. Por lo cual, numerosos autores(6,7) concluyen, que falta investigar diferentes dosis y nuevas combinaciones de suplementos aplicadas al fútbol durante el partido, con el fin de atenuar la fatiga generada por la actividad física intensa del fútbol.

La intensidad a la que se juegan los partidos de fútbol es muy alta y hay una gran demanda energética, compensándose con la catabolización del glucógeno muscular y de otros sustratos como aminoácidos y ácidos grasos. Dentro de los aminoácidos, el más destacable es la creatina, porque tiene una participación metabólica diferente en el músculo (ruta fosfágena). La creatina se utiliza como sustrato energético de corta duración, pero es el que mayor cantidad de ATP (adenosín trifosfato) brinda al músculo para los esfuerzos y gestos deportivos más intensos o explosivos(8).

Una disminución de los sustratos energéticos del músculo llevará al futbolista a una disminución del rendimiento deportivo, concretamente la falta de creatina en el músculo hace que el futbolista no tenga la misma intensidad de juego, y parezca que juega en “cámara lenta”, debido a que pierde explosividad en los cambios de ritmo más demandantes(8).

No existen investigaciones sobre la suplementación de creatina durante un partido de fútbol u otra competencia, por lo cual, en esta investigación, se propone un protocolo de suplementación aguda con creatina durante el partido, para la reposición de dicho aminoácido en músculo, y sus niveles se mantenga lo más establemente posible. De esta manera, se podría prevenir el decaimiento del rendimiento deportivo durante la competencia.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el efecto de la suplementación de creatina sobre el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol?

1.2.2. Problema Específico

- ¿Cuál es el efecto de la suplementación de creatina sobre la potencia anaeróbica en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol?
- ¿Cuál es el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de creatinina en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol?
- ¿Cuál es el efecto de la suplementación de creatina sobre el pH en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol?
- ¿Cuál es el efecto de la suplementación de creatina sobre la densidad de orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la potencia anaeróbica en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol.
- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de creatinina en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol.
- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre el pH en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol.
- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la densidad de orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de fútbol.

1.4. Justificación, Importancia y Viabilidad de la Investigación

1.4.1. Justificación de la Investigación

El fútbol sin duda es el deporte más desarrollado en nuestro país, donde gente de todas las edades lo practican, desde ligas juveniles y profesionales hasta la práctica recreativa. En el ámbito profesional se ha mejorado últimamente, esto se puede ver desde las divisiones de menores que van aumentando el volumen de partidos por temporada y la mayoría de los clubes profesionales cuenta con un cuerpo técnico bastante completo. Pero el máximo desarrollo es a nivel de selección nacional que se viene evidenciando en la actualidad (ahora con mucha popularidad por la clasificación al mundial de fútbol, Rusia 2018), esto es gracias a la Federación Peruana de Fútbol (FPF) que remodelo su sistema, poniendo en marcha hace unos pocos años un plan de descentralización y desarrollo profesional en el fútbol, prestando mayor atención a las necesidades que pueda tener el futbolista, y mejorando el cuerpo técnico(9). Dentro de ello podemos encontrar la labor del nutricionista, cada vez se demuestra su importancia para asegurar el óptimo rendimiento deportivo de los jugadores. Por eso, son

necesarias nuevas investigaciones en cuanto a la nutrición deportiva aplicada al fútbol, e ir desarrollando un mejor protocolo nutricional que restaure y ayude a mejorar el rendimiento físico a corto y largo plazo. Este es el momento idóneo para prestar atención al desarrollo de la nutrición deportiva, no solo por el desarrollo de la selección nacional, sino que, un plan de reforma deportiva se aplicará desde el 2019 a los clubes y torneos nacionales con el fin de formar nuevos talentos que nutran de talento la selección nacional en el futuro(10), para esto obviamente se tendrá que contar con un mayor número de profesionales que formen parte del cuerpo técnico, dentro ellos nutricionistas deportivos.

La presente investigación permitirá una opción para el manejo nutricional durante el partido de fútbol, atenuando la fatiga y manteniendo estable el rendimiento deportivo. Esto a su vez, permitirá que el futbolista disminuya su fatiga acumulada por los entrenamientos y partidos de competencia durante toda la temporada deportiva. De esta manera podemos obtener beneficios a corto y largo plazo.

Mediante la realización de la investigación se podrá conocer otras opciones sobre la aplicación y eficacia de ayudas ergogénicas durante el partido de fútbol, del cual se tiene poco manejo y está muy limitada. Así también, se abrirán nuevas líneas de investigación sobre la aplicación de la creatina como un suplemento en fase aguda durante la competencia, no solo en el fútbol, sino que se podría replicar en deportes de características similares como gestos deportivos de gran intensidad por intervalos, competencias de larga duración e intensas, por ejemplo: Vóley, básquet, futsal, deportes de contacto, tenis, etc.

1.4.2. Importancia de la investigación

La presente investigación tiene mucha relevancia para el ámbito deportivo, ya que el fútbol es un deporte masivo, muy exigente y de alta competitividad, donde todavía faltan investigar nuevas ayudas ergogénicas que puedan facilitar la recuperación del futbolista y prevenir la disminución del rendimiento deportivo, para que pueda rendir óptimamente durante todo el partido. La creatina es un aminoácido altamente consumido de manera crónica por deportistas de alta competencia y con años de investigación que respaldan su seguridad y efectividad en el mejoramiento del rendimiento deportivo. Por lo cual, se busca también encontrar efectos en el consumo agudo para brindar soporte al futbolista durante el partido. Además, se podrá verificar si los suplementos que se toman antes o durante el entrenamiento con creatina favorecen al rendimiento del deportista.

1.5. Limitaciones del Estudio

Una limitación para la realización del estudio es el tiempo disponible para realizar las pruebas antes y después del partido, además de brindar el suplemento de creatina durante el entretiempo del partido, debido a que el descanso es de 15 minutos. Se tratará de tener todas las pruebas listas y el suplemento previamente preparado bajo el protocolo que se manejará para la investigación.

Otra limitación es el control de variables externas como el horario de programación de los partidos, hidratación y carga de glucógeno muscular que tenga cada jugador. Por eso los análisis y pruebas se realizarán antes y después del partido, para evaluar el efecto de la suplementación particularmente sobre cada uno de los jugadores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. A Nivel Nacional

No se reportan fuentes. Los únicos estudios a nivel nacional sobre futbolistas menores solamente son descriptivos y evalúan la composición corporal y somatotipo. No hay investigaciones con suplementación.

2.1.2. A Nivel Internacional

Yáñez A, et al. “Effect of low dose, short-term creatine supplementation on muscle power output in elite youth soccer players”. Sao paulo – Brasil. **(2017)**. El objetivo del estudio fue determinar los efectos de una dosis baja de monohidrato de creatina durante 14 días sobre la potencia muscular en jugadores juveniles de futbol élite. EL diseño del estudio fue doble grupo emparejado, doble ciego, controlado con placebo. Los jugadores se dividieron en

dos grupos, uno experimental (N=9) y otro placebo (N=10), el promedio de edad de los jugadores fue de 17 años (+/- 0.5), y el peso de 70.5kg (+/- 2.9). El grupo experimental consumió 0.03gr de monohidrato de creatina por kg de peso (alrededor de 2 – 3g) al día durante 14 días, el grupo placebo consumió la misma cantidad, pero en vez de creatina consumieron maltodextrina. Los jugadores se sometieron a una Prueba Anaeróbica Wingate de 30s, se midió la producción máxima de potencia (PPO), potencia de salida media (MPO), índice de fatiga (FI) y Trabajo Total. En los resultados se encontró un aumento significativo de PPO y MPO en el grupo experimental (8% en ambos) y no significativo en el grupo placebo (3 y 4% respectivamente). El Trabajo Total aumento significativamente en los dos grupos, 7% en el experimental y 6% en el placebo. La FI no aumento significativamente en ningún grupo. Los autores concluyen que la suplementación de creatina en pequeñas cantidades y corto tiempo, si tienen un efecto beneficioso en la potencia muscular en futbolistas juveniles(11).

Claudino J, et al. “Creatine monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in brazilian elite soccer players”. Sao Paulo – Brasil. (2014). El objetivo del estudio fue examinar el efecto de la suplementación con creatina en la fuerza muscular de miembros inferiores en futbolistas de élite brasileros durante la pretemporada. El diseño del estudio fue aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo en grupos paralelos. Participaron 23 futbolistas al principio del estudio, pero solo completaron la prueba 7 en el grupo experimental con creatina y 7 en el grupo placebo. Todos los jugadores recibieron un similar plan de alimentación y el mismo entrenamiento. La fuerza muscular de miembros inferiores se midió por un test de salto con una plataforma de medición de fuerza, se realizó en 8 saltos con intervalos de 1 minuto en cada uno, considerándose el promedio de los 8 saltos como el resultado final. El grupo experimental recibió 20 gramos de monohidrato de creatina

dividido en 4 tomas de 5gr cada una durante una semana, después 5gr durante 6 semanas. El grupo placebo recibió dextrosa bajo el mismo protocolo. En los resultados se encontró que el grupo experimental subió 0.8% del peso inicial y el placebo 2.2%, en cuanto al salto vertical el grupo placebo disminuyó 0.7%, y el experimental subió 2.4%. Se pudo concluir que la suplementación con monohidrato de creatina evitó la disminución de la fuerza muscular en miembros inferiores en jugadores de elite brasileros por entrenamientos progresivos de pretemporada(12).

Lamontagne-Lacasse M, Nador R, Goulet E DB. “Effect of creatine supplementation on jumping performance in elite volleyball players”. Quebec – Canadá. (2011). El objetivo del estudio fue examinar el efecto de 4 semanas de suplementación con creatina en el salto de remate y salto de bloqueo repetitivo en jugadores de voleibol universitario. El diseño del estudio es paralelo aleatorizado, doble ciego y protocolo controlado con placebo. Participaron 12 jugadores de voleibol universitarios, su edad promedio era de 22 años (+/- 1.5), su peso de 84kg (+/- 8kg), y su altura de 190 (+/- 7cm). Se prepararon porciones de 20gr d dextrosa, 10gr de sacarosa, 300 ml de agua, sabor artificial y 5gr de monohidrato de creatina (grupo placebo sin creatina). Cada grupo consumió sus respectivas porciones bajo el siguiente protocolo: 4 porciones cada 3 horas los primeros 4 días, 2 porciones los siguientes 2 días, y después una porción hasta completar los 28 días. Las pruebas de salto de remate y bloqueo fueron evaluadas antes y después de la suplementación. Dos participantes abandonaron el estudio por lesiones, y se descartaron 3 por ser +/-3DS de los valores medios, por lo tanto, quedaron 4 jugadores en cada grupo. En los resultados se encontró que en el salto de remate el grupo experimental aumento 4.1% (+/- 2.2) y el placebo 4.6% (+/-4). En el salto de bloqueo el grupo experimental aumento 3.8% (+/-1.3) y el placebo 2.5% (+/-0.9). Se concluyó que, aunque no se encontraron los resultados tan

favorables, la suplementación con creatina no mejoró el salto alto de los voleibolistas universitarios, pero que si ofrece una ventaja competitiva en otros parámetros evaluados(13).

Ostojic S. “Creatine supplementation in young soccer players”. Pancebo – Yugoslavia. **(2004)**. El objetivo del estudio fue examinar los efectos de la suplementación con monohidrato de creatina sobre el rendimiento en jóvenes futbolistas. El diseño del estudio fue experimental aleatorizado controlado con placebo. Participaron 20 futbolistas de primera división de la liga junior de Yugoslavia. Los futbolistas tenían de 14 a 18 años y fueron divididos en dos grupos aleatorios, grupo experimental (3 dosis de 10gr de monohidrato de creatina durante 7 días), y grupo placebo (pastillas de celulosa). Se controló la dieta de los futbolistas 7 días antes del inicio de la investigación, con una dieta estandarizada de 55% de carbohidratos, 25% de grasas y 20% de proteínas. Se realizaron pruebas de dribling, velocidad, resistencia y salto vertical en plataforma de fuerza antes y después de la suplementación. El grupo experimental mostró mejora en los tiempos de dribling (-2.8 +/- 1.8 s) y de velocidad (-0.5 +/- 0.5 s), también una mejora en la altura de salto (+5.9 +/- 6.3 cm). En la prueba de resistencia no hubo diferencia significativa. En el grupo placebo no hubo diferencias significativas entre los resultados de las pruebas realizadas antes y después de la suplementación. Se concluye que la suplementación con creatina ayuda a mejorar el rendimiento de habilidades específicas para el futbol en jóvenes futbolistas(14).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Reseña Histórica del Fútbol

El balón se juega con el pie hace miles de años, al parecer comenzó a dominarse el balón con las piernas para demostrar mayor talento

y destreza, ya que era más difícil que jugar con las manos, como el rugby. Por lo cual, no se considera que el fútbol sea una forma secundaria degenerada al rugby, que se podría asumir que es la forma natural del juego con el balón, por el hecho de usar las manos(15).

Existen escritos de Tsao Tse y Yang Tse que hablan posiblemente de la forma más antigua del juego conocida con el nombre de Ts'uh Kúh, realizada en China en los siglos III y II a.C. gobernada en ese entonces por la dinastía Han. No era un deporte como tal, sino era utilizado como un ejercicio físico entre los militares de la época. El balón era de cuero relleno de plumas y tenía que ser introducido de una pequeña red de 30 a 40 centímetros, que estaba entre varas hechas con bambú. Los jugadores utilizaban principalmente los pies para conducir el balón, pero también podían utilizar la espalda, hombros y pecho, pero no las manos(15,16).

En Corea del reino de Shilla, hace más de 1500 años también se practicaba una forma similar de juego entre dos equipos militares llamado Chukkuk. Actualmente se sigue haciendo en algunas regiones asiáticas durante festivales futbolísticos como demostración(16).

Entre los siglos VIII y IX en el Imperio Romano, se hizo popular el Harpastum, una versión del Episkyros griego con un balón más pequeño y considerado como un deporte y actividad recreacional, jugaban entre dos equipos en un terreno rectangular dividido en dos campos con dos porterías. Es difícil pensar que sea precursor del fútbol moderno ya que más se parece a deportes como el vóley o rugby por lo que se jugaba con la mano, pero sin duda, tienen gran influencia la importancia del equipo unido para poder anotar gol al equipo adversario, incluso las individualidades eran duramente criticadas. Además, el juego era de carácter más ligero y jocoso que las versiones militarizadas asiáticas(15,16).

Durante el siglo X d.C. en Japón, el juego con el balón en el pie se llamaba Kemari, se realizaba en un terreno cuadrado marcado en cada esquina por un árbol diferente, sauce en el sureste, cerezo al noreste, pino al noroeste y arce al suroeste cortados a 4 metros de altura del suelo. A diferencia del Ts'uh Kúh de China y el Chukkuk de Corea, en Japón se realizaba con fines religiosos y no militares, además no se trataba de una competencia, sino de ir controlando el balón con los pies sin que caiga al piso y pasárselo entre los jugadores mostrando sus habilidades(15,16).

El fútbol moderno como lo conocemos tiene su origen en las Islas Británicas de Inglaterra y Escocia, y con menor popularidad en Irlanda y Gales alrededor de los años 1400. En general, en Europa comenzó a popularizarse rápidamente, y tuvo gran impacto social, por ejemplo, en Francia, Londres y Escocia fue prohibida su práctica sancionándose con cárcel bajo el delito de “escándalo público”, hay que entender que el fútbol de ese entonces era muy rudo, poco organizado y falto de elegancia. Richard Mulcaster un inglés director de renombrados colegios, salió a favor de la práctica del fútbol, considerando que fomentaba la salud y fuerza, y que era necesario limitar el número de jugadores, hacer un reglamento e implementar a un árbitro(16). En 1848 se reúnen los alumnos de algunas universidades de Inglaterra para consensuar unas reglas en común, ya que hasta ese entonces no había unas reglas definidas y cada región imponía las propias(17). Aunque todavía el juego era muy rudo, por ejemplo, se permitía patear al rival debajo de la rodilla y también se podía jugar con la mano. Es en 1863 cuando se separa totalmente el rugby del fútbol, y se forma la primera asociación de fútbol, “Football Association”, considerándose como el nacimiento del fútbol que conocemos(16). Sin embargo, aún faltaban muchas modificaciones en el reglamento para generar un juego más limpio y justo, hasta en la actualidad el fútbol sigue modificándose para mejorar el juego, por ejemplo, la introducción del “videoarbitraje”

(VAR) en el Mundial Rusia 2018 para poder revisar las jugadas que puedan cambiar el curso del encuentro como anulaciones de gol, infracción de penal, sanciones con tarjetas o confusión de identidad para sancionar a un jugador(18).

2.2.2. Fisiología Deportiva

Durante la práctica del ejercicio es necesario para la contracción muscular y el movimiento corporal, una molécula llamada ATP (adenosín trifosfato), a pesar de ser tan importante solo se almacena una minúscula cantidad en los músculos, dicha cantidad nos permite una contracción muscular por 2 segundos, una vez degradado el ATP queda como ADP (adenosín difosfato). Es por eso que el cuerpo tiene que producir constantemente nuevo ATP, y lo hace a partir de metabolitos derivados de los carbohidratos, proteínas y grasas por diferentes rutas metabólicas(8).

Estas rutas metabólicas difieren en la capacidad de producir ATP y en la velocidad que lo hacen. La primera ruta que se activa en el entrenamiento es la de PC (fosfocreatina), donde se libera su fosfato para unirse con el ADP intracelular formando una molécula de ATP, este proceso es instantáneo y nos brinda la mayor cantidad de energía en comparación con las otras rutas metabólicas, pero tan solo dura poco tiempo, a los 4 segundos hay una depleción del 80% y puede durar hasta 6 segundos. La PC se resintetiza al 50% a los 30 segundos y para que llegue al máximo tarda de 4 a 5 minutos, por lo que en ejercicios de fuerza máxima se debe considerar este tiempo para los descansos entre series(8,19).

La siguiente ruta metabólica (a partir de los 6 segundos) es mediante la glucosa en una fase anaeróbica-láctica, ya que no interviene el oxígeno en la formación de ATP y láctica porque existe la formación de ácido láctico como derivado. La glucosa se oxida formando dos moléculas de ácido pirúvico y llega a formar 4 ATP, este ácido podría entrar a la mitocondria para ser oxidada y producir mayor cantidad

de ATP, pero como no hay un buen aporte de oxígeno se convierte en ácido láctico, el cual disminuye el pH en el músculo y en el cuerpo, afectando negativamente la función contráctil del músculo y su metabolismo, por eso la producción de ácido láctico es un limitante del rendimiento deportivo. Esta ruta nos brinda energía 2.5 veces más rápido que la ruta oxidativa en la mitocondria (pero solo es la mitad de rápida que la ruta PC), y puede durar aproximadamente de 60 a 180 segundos dependiendo de la adaptación metabólica del deportista(8,20).

La tercera ruta metabólica se llama aeróbica, y tiene lugar en las mitocondrias donde principalmente ácidos grasos y glucosa se oxidarán para producir energía, esta ruta se da cuando el ejercicio es de intensidad baja, y puede durar por varias horas, pero la producción de ATP es la más lenta de las tres rutas. Esta ruta metabólica es inducida por los deportistas para la reducción de grasa bajo un plan de entrenamiento, ya que se oxida gran cantidad de ácidos grasos, a este proceso se le conoce como beta-oxidación, pero para que se active, tiene que haber una depleción del glucógeno muscular del 20 al 30%, un aumento rápido de este porcentaje podría inactivar la beta-oxidación y seguir con un metabolismo láctico, produciendo una fatiga precoz(8,19).

Durante la práctica deportiva existe una combinación de todas las rutas metabólicas para producir energía (ver figura N° 1), aunque hay mayor predominancia de una ruta dependiendo de la duración e intensidad del ejercicio(8). De esta manera se tiene que recuperar los sustratos perdidos en el ejercicio, por ejemplo, si en un deporte la ruta metabólica principal es beta-oxidación, poco ayuda una ingesta grande de proteínas post entrenamiento.

En el caso del fútbol, por ejemplo, se combinan actividades intensas como esprintar o saltar, y actividades poco intensas como trotar, de esta manera pueden llegar a un recorrido en un partido de 8 a 12

km(21) intercambiando entre rutas anaeróbicas y aeróbicas. En estudios(22,23) se ha encontrado una gran depleción del glucógeno y de PC, niveles elevados de lactato y ácidos grasos libres durante un partido.

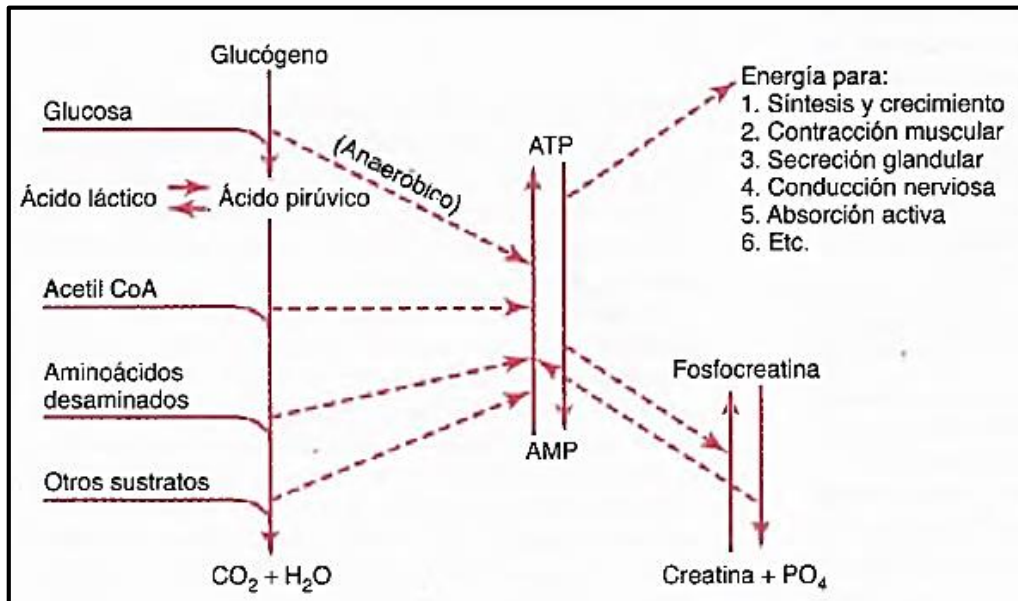


Figura N° 1: Esquema general de transferencia de la energía de los alimentos al sistema del ácido adenílico y luego a los elementos funcionales de las células.

Fuente: Hall JE. 2011(8)

2.2.3. Rendimiento Deportivo

El rendimiento deportivo hace referencia a ejecución de una acción motriz que permita la relación de las capacidades físicas y mentales con el ejercicio deportivo. De esta manera, el rendimiento deportivo se refiere a cualquier tipo de nivel de realización de la acción y no solo a competencia élite. Debido a que hablamos de capacidades físicas y mentales, a la hora de la evaluación del rendimiento deportivo se tendrá que escoger el enfoque del test que se realizará, ya que puede ser bioenergético, psicológico, biomecánico, sociólogo y cognitivo(24).

A) Evaluación del Rendimiento Deportivo

La evaluación del rendimiento deportivo permite la medición y predicción de las capacidades funcionales en el deporte, pero no solo se realiza con un objetivo deportivo, sino también permite un control y valoración de la salud del deportista. Las evaluaciones se deberían realizar durante toda la temporada deportiva, de esa manera se puede prevenir una acumulación de fatiga mediante algunos signos y síntomas, individualizando los entrenamientos para la recuperación, y también disminuir problemas de salud como lesiones o estrés. Por lo tanto, la evaluación del rendimiento deportivo es muy amplia y compuesta por varios tipos de evaluaciones, por ejemplo, antropométrica, fisiológica del esfuerzo, cardiológica, nutricional, endocrina, exámenes de laboratorio y fisioterapéutica entre otras(25)(ver figura N° 2). En este documento se precisará las evaluaciones del rendimiento deportivo que utilicen tests de esfuerzo físico de tipo anaeróbico por fines de la investigación, pero cabe resaltar que existen muchas más de otros tipos.

Según diferentes tests que se apliquen para la evaluación del rendimiento deportivo se podrá llegar a una conclusión sobre el estado del deportista, incluso podría llegar a ser un tanto subjetivo para establecer un diagnóstico si se encuentran resultados contradictorios, por lo tanto, uno solo test no sería una buena referencia como evaluación del rendimiento deportivo general. Debido a lo complejo de los tests de rendimiento, algunos autores recomiendan referirse a los tests con su nombre según el autor o el gesto deportivo que representan, por ejemplo, test de salto, test de sprint a máxima velocidad, test de Wingate, etc. Y no la fuente de energía (ej. anaeróbica láctica o aláctica, y aeróbica oxidativa), ni la fuerza que se realiza en el test (ej. concéntrica, excéntrica, isométrica, explosivo-elástica, etc.), sin embargo de esta manera se pueden clasificar(26).

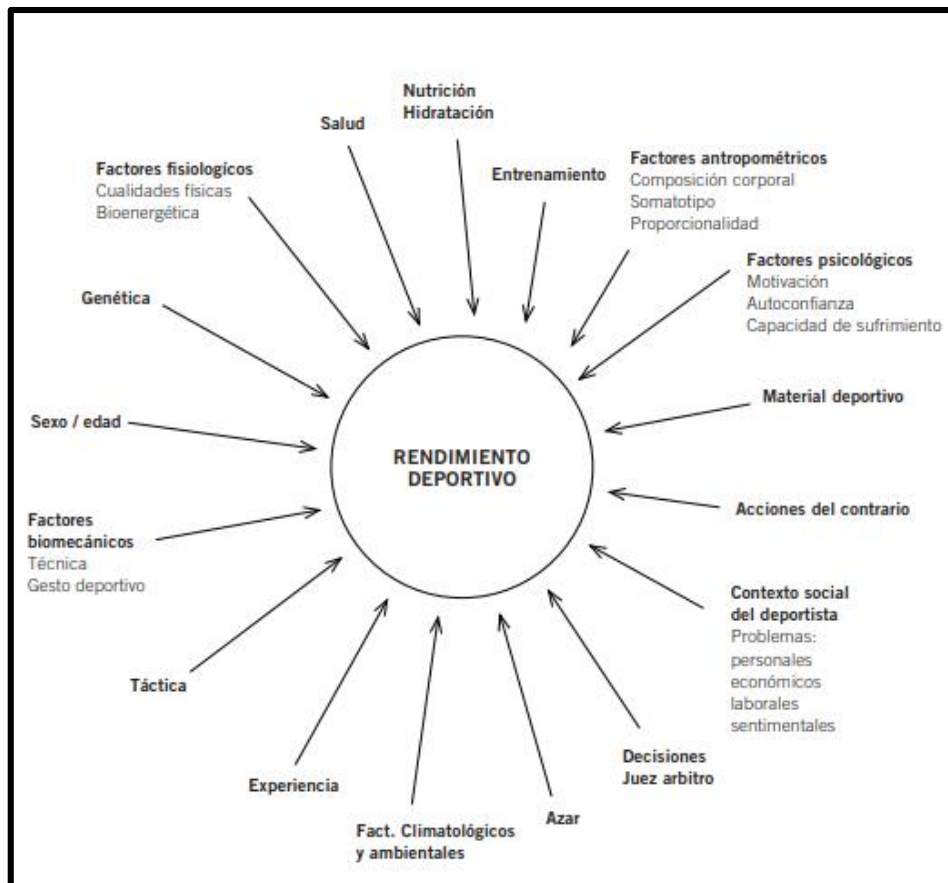


Figura N° 2: Factores que influyen en el rendimiento deportivo.

Fuente: Gutiérrez F, et al. 2010(25)

B) Tests para cualidades anaeróbicas

Existen tests directos e indirectos para evaluar el rendimiento deportivo, en los tests directos para cualidades anaeróbicas la finalidad es medir el ATP y PC hidrolizados directamente en el músculo, para lo cual se utiliza la biopsia o también la espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Estos tests son altamente costosos y engorrosos de realizar sobre todo a menores de edad, debido a que son invasivos para el deportista(26).

Entre los tests indirectos tenemos de laboratorio y de campo. Los primeros hacen referencia a que se realizan en bajo una situación

totalmente controlada, por ejemplo, test de Wingate o de salto vertical sobre plataforma de esfuerzo. Los tests de campo en cambio son menos sofisticados debido a que no cuentan con un equipo tecnológico, pero igual de confiables ya que muchos son validados a partir de los de laboratorio(27). Además, cuentan con otras ventajas como que en su ejecución se producen mayores gestos deportivos funcionales, se pueden realizar directamente en el terreno de juego y se pueden incluir ejercicios propios del entrenamiento(26).

- Test de salto vertical o de Sargent

Es un test de tipo indirecto de campo que mide la altura de salto, también comúnmente llamado “Test de saltar y tocar”, fue desarrollado en 1921 y ha tenido diferentes estandarizaciones su protocolo, pero la más utilizada es de Lewis que propuso su modificación en 1977(26). El protocolo es el siguiente(28): Se utiliza una plancha de papel con un centímetro de 2m. pegados a una pared, con una distancia mínima de 1.5m. del suelo, el sujeto se para frente a la pared con una separación de 15 cm, con una tiza se pinta el dedo índice y sin despegar los talones del suelo se hace una marca en el papel con el brazo extendido, esta sería la marca “A”. Luego, se vuelve a manchar el dedo y flexiona ligeramente las piernas para saltar lo máximo posible haciendo otra marca, esta sería la marca “B” (ver figura N° 3). Para hallar la altura del salto se restan las dos distancias. Existen modificaciones que hacen diferentes evaluadores para asemejar el test al gesto deportivo lo más que se pueda, por ejemplo, para jugadores de básquet en el salto se utilizan las dos manos y se marca directamente en el tablero previamente preparado, para jugadores de vóley se suele realizar con una carrera previa y a una sola mano. También se puede hallar la “potencia mecánica” que se obtiene al multiplicar 21.7 por la raíz de la altura del salto en metros(29).

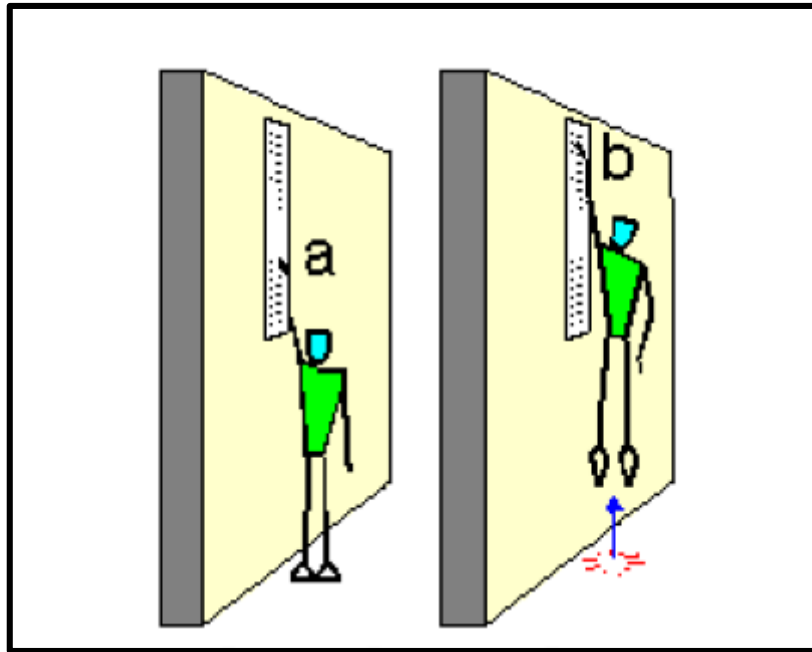


Figura N° 3: Representación gráfica de la ejecución de un salto de Sargent.

Fuente: Villa J y García-López J. 2005(26)

Este test sirve para medir la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, y es muy usado en futbolistas, en comparación con tests sobre plataforma de fuerza (test más confiable) que miden digitalmente la altura de salto y la fuerza mecánica, el test de Sargent es válido y muy seguro, además de su fácil viabilidad(30).

Existen otros tests de salto, pero con ciertas modificaciones que buscan simular los gestos deportivos o poner una prueba más difícil para el deportista, por ejemplo: counter mouvement jump (flexión de las rodillas en 90° y salto inmediato), squat jump (mantención de 1 seg. la flexión de las rodillas en 90° y salto), Drop Jump (se deja caer de una altura aproximadamente 40 cm, se flexiona las rodillas en 90° y salto inmediato), múltiple 5 bounds y repeat rebound jump for 15 seconds (igual que el

counter mouvement jump pero repetido 5 y 15 veces seguidas correspondientemente)(26,31).

- Tests de velocidad máxima

Otros tests indirectos de campo bien recurrentes en la evaluación del rendimiento deportivo son los de velocidad máxima, el fundamento principal de estos tests es que el deportista ponga a prueba su aceleración y velocidad máxima como el mismo nombre lo menciona(32), aunque también se puede evaluar su resistencia anaeróbica mediante pruebas de mayor trayecto o repeticiones sin descanso. Como es el caso del test de RAST, donde el deportista recorre 35m a máxima velocidad 6 veces permitiéndole un descanso de 10 seg. por tramo(33).

La velocidad en deporte es la capacidad desplazarse o realizar un movimiento en el menor tiempo y con el máximo de eficacia a base de procesos cognitivos y neuromusculares. Desde el punto fisiológico está relacionada principalmente con la capacidad anaeróbica aláctica, y en recorridos de distancia mayores, también la capacidad láctica del deportista juega un rol importante. Existen dos tipos de velocidad: la velocidad cíclica (ej. esprintar) está condicionada principalmente por la fuerza, resistencia y técnica del deportista en su ejecución motriz. Por otro lado, la velocidad acíclica (ej. saltar) dependerá de las capacidades de coordinación y toma de decisiones. Pero en general los dos tipos cumplen con tres fases: aceleración, máxima velocidad y resistencia a la velocidad(34).

La aceleración es el incremento de la velocidad en el tiempo que se pueda llevar a cabo, determinada por la técnica de salida y la fuerza explosiva del sujeto(34). Se ha encontrado en estudios(35) que en una carrera de 100m los porcentajes de aceleración se distribuyen de la siguiente manera: en el

despegue el deportista ya alcanza el 35% de su máxima velocidad, un 45% a los 10m de carrera, a los 20m llegan al 80%, a los 40m ya sobrepasan el 95% y en 10 a 20m más llegaran al 100%. Por lo que el deportista llega a su máxima velocidad alrededor de los 50m.

La máxima velocidad que pueda alcanzar el deportista, dependerá de la amplitud de las zancadas y su frecuencia. Esto depende drásticamente por la genética del deportista (talla, elasticidad, etc.), aunque se puede mejorar un poco con entrenamientos en las edades de 12 y 13 años. Si se requiere evaluar netamente la velocidad máxima los tests suelen ser de 50 o 60m(34).

La resistencia a la velocidad hace referencia a cuánto tiempo se puede aguantar la máxima velocidad antes de su descenso. Para su evaluación se suelen utilizar tests de 150 a 400m. A diferencia de la máxima velocidad la resistencia es indiferente a la talla del deportista, más bien está relacionada por la adaptación metabólica al ejercicio anaeróbico y la coordinación neuromuscular(34).

Dentro de los tests en deportes de equipo como el fútbol, el test de 30m lisos es muy utilizado debido a su fácil viabilidad(36,37), lo único que se necesita es cinta métrica para la medición del terreno, dos conos que indiquen el inicio y final de la prueba, y un cronómetro para medir el tiempo. El deportista se colocará por detrás de la señal de inicio y correrá a la máxima velocidad posible hacia la señal de final cuando el controlador se lo indique. El controlador tomara el tiempo que tardo el recorrido de los 30m con el cronometro. La velocidad se halla dividiendo la distancia (m) entre el tiempo (seg.). También se suelen realizan medidas con otras distancias como 20,35,40 y 50m dependiendo cuáles son los objetivos de la

investigación y su semejanza con los gestos deportivos(34). Además, se suelen utilizar células fotoeléctricas que aumentan la precisión en la medida del tiempo, ya que emiten una luz y al ser atravesada por el deportista transversalmente registra el tiempo. Estudios donde evalúan la velocidad de deportistas con esta tecnología, suelen hacer pruebas de 50m y colocan las células fotoeléctricas cada 5 o 10m(34,38).

2.2.4. Nutrición y Deporte

La importancia de la nutrición en el ámbito deportivo radica en que es una herramienta para mejorar el rendimiento del deportista y preservar su salud, prestando atención a los hábitos alimenticios, la ingesta correcta de energía, ingesta de macro y micronutrientes, prevención de deficiencias nutricionales, estrategias nutricionales antes, durante y después del ejercicio, educación nutricional, cumplimiento de metas, aprovechar al máximo el potencial del deportista, evaluación y seguimiento de la composición corporal, optimizar el rendimiento deportivo en competencia, etc.(39) Como se puede apreciar la guía nutricional en el deportista es bastante dinámica y abarca varios aspectos.

El Colegio Americano de Medicina Deportiva(39) declara que el buen rendimiento deportivo y la recuperación después de la sesión de entrenamiento, son dependientes de una nutrición óptima. El nutricionista deportivo tendrá que analizar cuáles son los sustratos que más se consumen en el ejercicio realizado, y las características individuales del deportista como edad, sexo, peso, talla, si necesita una dieta especial para reducción de masa grasa o aumento de masa muscular, etc., para poder brindarle una dieta correcta a sus necesidades. Además, el nutricionista tiene que ser una guía para el deportista y asegurar su adherencia a la dieta.

A) Principios Básicos de Nutrición

- Macronutrientes

Los macronutrientes hacen referencia a los carbohidratos, proteínas, y lípidos, los encontramos en grandes cantidades en los alimentos y nos aportan energía por diferentes rutas metabólicas.

Los carbohidratos, también llamado glúcidos o hidratos de carbono, están compuestos por carbono, oxígeno e hidrógeno. En la mayoría de las culturas, los carbohidratos son la principal fuente de energía obtenida de la dieta(40), aportando 4 kcal (kilocalorías) por cada gramo que se consuma. El cuerpo a partir de otras moléculas puede llegar a sintetizarlos en casi toda la cantidad necesaria para el mantenimiento del organismo y sus funciones (130 de 180g por día), y una pequeña cantidad sería necesaria obtenerla de la dieta, aproximadamente 50g(41). Sin embargo, las recomendaciones de consumo son del 50 al 60% de la ingesta calórica.

Según su composición, se dividen en tres grupos: Monosacáridos, Disacáridos y Polisacáridos.

Los monosacáridos son los más simples de los carbohidratos, llamados también azúcares, estos pueden pasar por la pared del tracto intestinal sin ser modificados por las enzimas digestivas(40). Los más encontrados en los alimentos son la fructosa, galactosa y glucosa, esta última de mayor importancia, ya que es el único carbohidrato en la sangre, es oxidada para brindar energía a células nerviosas, musculares, glóbulos rojos, neuronas, etc.

Los disacáridos están compuestos por la unión de dos azúcares, por lo que necesitan ser convertidos a monosacáridos para poder ser absorbidos en el intestino. Los

más comunes son la sacarosa (glucosa-fructosa), lactosa (glucosa-galactosa) y maltosa (glucosa-glucosa)(42). La sacarosa es comúnmente conocida como azúcar de mesa, y la lactosa se encuentra en grandes cantidades en la leche y derivados de este.

Los oligosacáridos y polisacáridos son los carbohidratos más complejos, conformados por menos de diez y más de diez monosacáridos respectivamente(41). De estos últimos los más comunes son el almidón, glucógeno y celulosa. El almidón se encuentra en grandes cantidades en los cereales, tubérculos y menestras, tiene que pasar por cocción para que la digestión sea más fácil, la cual empieza con las enzimas de la saliva durante la masticación, y pasa por el tracto digestivo hidrolizándose hasta quedar como varias moléculas de glucosa, para ser absorbidas en el intestino. El glucógeno es el homólogo del almidón en las células animales, se sintetiza a partir de varias moléculas de glucosa obtenidas de la dieta y se almacena mayormente en el músculo y en menor cantidad en el hígado, pudiendo brindar de 1500 a 2000 kcal de manera rápida(43), por eso cumple una función importante en el deporte. La celulosa, al igual que otros polisacáridos como la hemicelulosa, pectina, lignina, y almidones resistentes no son digeribles, ya que no poseemos enzimas capaces de hidrolizar estos carbohidratos, y son de estructura fibrosa, ya que forman parte de la pared celular de los vegetales, comúnmente son llamados fibra dietética y se encuentran en los cereales integrales, verduras, frutas, semillas y menestras. Sin embargo, nuestra flora intestinal es capaz de fermentar estos carbohidratos, obteniendo como resultado hidrogeno, dióxido de carbono, metano y ácidos grasos de cadena corta, los cuales pueden ser absorbidos y por lo tanto aportan kcal, por esta razón 1g de fibra brinda 2 kcal(44). Cumplen funciones

muy importantes como la eliminación de heces formando parte del volumen y también tienen efecto laxante, además ayuda a la regulación de otras funciones fisiológicas, y su deficiencia en la dieta está relacionada con enfermedades crónicas degenerativas(45), por eso es recomendable consumir de 10 a 14g de fibra por cada 1000 kcal(43).

Las proteínas son moléculas de gran peso molecular, están conformadas por varios aminoácidos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y en menor cantidad azufre. Son muy importantes y esenciales para la vida, ya que intervienen en el crecimiento, formación y reparación de todos los tejidos del cuerpo (representando aproximadamente el 17% de la masa corporal)(40). Además, cumplen otras funciones como enzimáticas, de motilidad corporal, estructural, hormonal, inmunidad, transporte de otras moléculas, etc.(41)

Aunque aporten 4 kcal/g como los carbohidratos, no cumple una función prioritaria de brindar energía. Sin embargo, si se consume un exceso de lo que se necesita para cubrir las necesidades fisiológicas, se puede transformar en glucosa para ser utilizada como fuente de energía instantánea, almacenarse como glucógeno o transformarse y almacenarse en grasa. De igual manera, cuando se consume una pobre ingesta de kcal provenientes de los carbohidratos y grasas, se utilizarán las proteínas como sustrato energético, pudiendo afectar la masa muscular y en los niños, el crecimiento(40).

Los aminoácidos se unen formando proteínas, dependiendo de los diferentes tipos de aminoácidos y la forma como se han unido, resultaran distintas proteínas con diferentes funciones. Los obtenemos por hidrólisis de las proteínas durante la digestión gracias a las enzimas proteolíticas, los aminoácidos pasan por la sangre a través de la vena porta y llegan al hígado,

los cuales una parte son utilizados por este, y el resto pasa a la circulación sistémica hacia otros tejidos, para volver a formar distintas proteínas o ser utilizadas como sustrato energético(46).

Las plantas pueden elaborar los aminoácidos que necesitan, ciertos animales pueden transformar unos aminoácidos obtenidos de la dieta, en otros que necesiten para su metabolismo, pero en el ser humano esto es limitado. Existen 8 aminoácidos esenciales o indispensables (metionina, triptófano, fenilalanina, leucina, lisina, isoleucina, treonina y valina), los cuales tenemos que consumir directamente de algún alimento, ya que el cuerpo no puede sintetizarlos(40).

La cantidad de aminoácidos esenciales y la capacidad de ser absorbidos determinaran la calidad de la proteína(47). Esto no quiere decir que una fuente alimentaria sea buena o mala, por ejemplo, las proteínas animales cuentan con todos los aminoácidos esenciales en buenas cantidades y superiores que los cereales, los cuales no tienen buena cantidad de lisina, pero pueden ser complementados con otro alimento rico en el aminoácido limitante, de esa manera se obtienen una comida con alto valor proteico(40,46).

Según la FAO(40) la necesidad de proteína para un adulto promedio debe ser de 0.8 gr/kg para mujeres y 0.85 gr/kg para varones, en los niños de un año es 1.5 gr/kg y a los 6 años es de 1gr/kg. Para los deportistas estas recomendaciones no son suficientes y oscilan de 1.2 a 1.9 gr/kg según el tipo y la intensidad del ejercicio(48).

Las grasas al igual que los carbohidratos contienen carbono, hidrogeno y oxígeno. Hacen referencia a todas las grasas y aceites comestibles. Las grasas son sólidas a temperatura de ambiente frío, y los aceites se mantienen líquidos. Las grasas

más consumidas son en forma de triglicéridos y colesterol. Su digestión se da en el intestino por las enzimas lipasas, que se encuentran en jugo pancreático y en menor cantidad en secreciones intestinales, la bilis ayuda que estas grasas se puedan solubilizar y absorber más fácil.

Los triglicéridos están compuestos por una molécula llamada glicerol y ácidos grasos, estos últimos, pueden ser saturados y no saturados. Los ácidos grasos no saturados se dividen en poliinsaturados y monoinsaturados. Los alimentos cárnicos mayormente son ricos en grasas saturadas y colesterol, excepto los pescados. En cambio, los alimentos de origen vegetal como granos, semillas y aceites son mayormente ricos en grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas(40).

Los ácidos grasos saturados solo contienen enlaces simples, y pueden ser de cadena corta (de 4 a 6 carbonos), de cadena media (de 8 a 10 carbonos) y cadena larga (de 12 a 18 carbonos)(49). El cuerpo es capaz de sintetizar estos ácidos grasos por lo cual no son esenciales(40), y un consumo excesivo de ellos está relacionado con el aumento del colesterol total, aumento colesterol LDL, reducción del colesterol HDL, disfunción endotelial, aumento de la actividad procoagulante, y riesgo de enfermedad cardiovascular(50,51). Sin embargo, estos efectos parecen estar más asociados a los ácidos grasos saturados de cadena larga que de cadena corta o media(52). Aunque aún no queda por concluido el tema, ya que, según otros estudios(53,54) no se ha encontrado evidencia que los ácidos grasos saturados puedan producir riesgo de enfermedad cardiovascular.

Los ácidos grasos monoinsaturados solo tienen un enlace doble, el que más se puede encontrar en los alimentos es el oleico, llamado también omega-9, debido al número de carbono

donde se encuentra su doble enlace. Lo podemos encontrar principalmente en el aceite de oliva, también en la palta y el maní. Este tipo de ácido graso tiene efectos beneficiosos sobre la salud, en un metaanálisis(55) se concluyó que el consumo habitual de aceite de oliva disminuye el colesterol LDL, aumenta el colesterol HDL, disminuyendo el riesgo de enfermedad cardiovascular, disminuye los hipertrigliceridemia y reduce el riesgo de cáncer de pulmón y colón.

Los ácidos grasos poliinsaturados, son aquellos que tienen varios enlaces dobles, se dividen en la familia de omega-6 y omega-3 y son esenciales para la vida, ya que se encuentran en las membranas celulares y cumplen funciones vitales. El omega-6 llamado también ácido linoleico, se convierte en ácido araquidónico, el cual interviene en el sistema de respuesta inflamatoria, formando moléculas proinflamatorias como los eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos) y también radicales libres, ocasionando daño endotelial(56), esto es normal dentro del sistema ya que es un mecanismo de defensa, pero suele ser un problema cuando hay un gran consumo desmedido de omega-6, ya que se forman muchas moléculas proinflamatorias. Al parecer, esto tiene que ver con la relación omega-6/omega-3 de la dieta, una relación óptima es de 4-5 a 1(57), sin embargo, la dieta actual tiene una relación de 12 a 1 y en algunos casos como la dieta estadounidense llega a 20-30 a 1(58). El omega-6, lo encontramos en grandes cantidades en casi todos los alimentos de origen vegetal y animal, mientras que el omega-3 solamente en los pescados grasos, algunos mariscos, y semillas como la linaza, chía y sacha inchi. El omega-3 se convierte en los ácidos EPA (eicosapentaenoico) y DHA (docosahexaenoico), pero esta transformación es muy baja, de 5 a 10% y de 2 a 5% respectivamente, por lo cual debemos consumirlos

directamente de los alimentos como los pescados grasos, donde se encuentran grandes cantidades de EPA y DHA. Entre los beneficios del omega-3 se han encontrado su uso para tratamientos de enfermedades inflamatorias, diabetes, dislipidemias, hígado graso, y algunos tipos de cánceres; y también está relacionado con el desarrollo cognitivo(50,59,60).

Los ácidos grasos trans son derivados de la producción industrial de margarina, la cual se realiza hidrogenando un aceite, con la finalidad de obtener un producto de una textura sólida parecida a la mantequilla, y una vida útil mayor que el aceite. También se encuentran naturalmente en algunos productos cárnicos como la carne de vaca, la leche y sus derivados, en este caso se forman por bacterias del tracto digestivo durante la digestión, y luego se almacenan en los músculos y se excretan por la leche. Se ha relacionado un consumo de los ácidos grasos trans con un riesgo de arterioesclerosis, aumento del colesterol LDL, aumento de triglicéridos, aumento de la proteína C-reactiva (marcador de inflamación sistémica), daño endotelial y enfermedad cardiovascular(61).

La OMS recomienda que el consumo de grasa total no debe exceder el 30% de las kcal diarias, pero también es importante mantener un correcto balance entre los tipos de grasa, de esta manera no se debe exceder el 10% de kcal diarias provenientes de las grasas saturadas y menos del 1% de grasas trans(62).

- Micronutrientes

Los micronutrientes son compuestos que encontramos en los alimentos, pero en muy pequeñas cantidades, miligramos (mg) y microgramos (ug). Se dividen en vitaminas y minerales, ambos son esenciales para la vida, ya que no podemos

sintetizarlos (aunque nuestra flora intestinal puede sintetizar algunas(63)) e intervienen en múltiples reacciones bioquímicas que repercuten en la homeostasis del metabolismo(64).

Las vitaminas se clasifican en hidrosolubles (vitamina C y las que conforman el complejo B) y liposolubles (vitamina A, D, E, K), las primeras se disuelven en agua y las segundas en grasas, esto les brinda cierta característica, ya que las vitaminas liposolubles se encuentran en los alimentos grasos o en su parte grasa, necesitan las sales biliares para su correcta absorción y se pueden almacenar en grandes cantidades en el hígado(65). En cambio, las hidrosolubles se almacenan en muy pequeñas cantidades en el hígado, y se eliminan principalmente por la orina y sudor, por lo que se debe consumir diariamente para no tener una deficiencia de estas vitaminas(66).

Los minerales, son inorgánicos a diferencia de las vitaminas que son orgánicas, es decir que no es propio del metabolismo de los seres vivos. En el cuerpo tenemos en mayores cantidades el sodio (Na), potasio (K), magnesio (Mg), fósforo (P), y cloro (Cl) y en menores cantidades el hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), selenio (Se), etc. Si bien es cierto que su deficiencia puede generar problemas de salud y su ausencia la muerte, también su excesivo consumo puede generar toxicidad, es por eso que la FAO/OMS ha establecido parámetros de la ingesta diaria recomendada e ingesta máxima tolerable tanto para minerales como vitaminas según el sexo y edad, cabe mencionar que también existen otras recomendaciones realizadas por diferentes sociedades e instituciones científicas(67).

B) Requerimientos Nutricionales en el Deportista

Los requerimientos nutricionales en el deportista van a depender del tipo de deporte que realice y con qué frecuencia entrena, principalmente se debe cuidar que el metabolismo energético este en balance, es decir, que la energía que se gasta durante el día se debe reponer mediante la ingesta de alimentos, medidos en kcal(68). Si el deportista consume una cantidad significativamente mayor de kcal a la que suele gastar, va a aumentar de peso, este tipo de regímenes se utilizan por ejemplo para aumentar la masa muscular, aunque si se aumentan muchas kcal podría llevar a un exceso de grasa no deseado. Por el contrario, si el deportista consume significativamente menos kcal de las que gasta, bajaría de peso. Este régimen se suele usar para poder bajar la masa grasa o el peso general en deportes de competencia por categorías, y suele tener una rigurosidad en la dieta y evaluación antropométrica para perder lo mínimo posible de masa muscular. Pero generalmente el deportista se debe encontrar en un balance adecuado de kcal para poder mantener su rendimiento deportivo óptimo(69).

Para calcular el gasto energético de un deportista se suele usar fórmulas predictivas y existen una gran cantidad de autores e instituciones que han propuesto sus fórmulas. Por ejemplo, la más actualizada es de la OMS/FAO/UNU(70) publicada en el 2004 donde evalúan y modifican los errores cometidos en publicaciones anteriores, además utilizan métodos muy exactos como el de Agua Doblemente Marcada para hallar el gasto energético en niños y adolescentes. Sin embargo, en el ámbito deportivo las fórmulas más utilizadas suelen ser las de Harris-Benndict(71), en todo caso el nutricionista deberá evaluar a su criterio cual es la más adecuada y hacer las modificaciones necesarias según el deportista siga la dieta para cumplir los objetivos antropométricos y deportivos. Un deportista podría consumir de 2000 hasta más

de 5000 kcal diarias dependiendo de la edad, peso, sexo y deporte que practique(68).

La ingesta de proteínas se recomienda que principalmente provengan de fuentes cárnicas (pollo, pescados, carne de res, huevos, etc.) por tener mayor cantidad de aminoácidos esenciales, aunque también se puede ser una deportista élite con costumbres vegetarianas o veganas, claro está que se necesita una mayor rigurosidad y control en la dieta. En deportistas de resistencia la recomendación proteica sería de 1.2 a 1.4 g/kg al día y en deportes de fuerza de 1.5 a 1.9 g/kg al día(48,68). La diferencia de las necesidades radica que los deportistas de resistencia realizan un esfuerzo muscular ligero, y los deportistas de fuerza realizan un esfuerzo muscular exhaustivo, por lo cual el músculo termina con mayor cantidad de microlesiones y necesita mayor cantidad de aminoácidos para su regeneración y crecimiento muscular. Una ingesta mayor de proteínas a las anteriores mencionadas no beneficiará a la síntesis o regeneración muscular, sin embargo, en regímenes donde hay una restricción calórica se pueden elevar hasta 2 o 3 g/kg por día con el fin de preservar la masa muscular(72,73).

Los carbohidratos como ya se ha mencionado anteriormente forman una gran fuente de energía durante el entrenamiento, sobre todo en deportes de resistencia moderada y alta, así como también, en deportes de equipo que constantemente tienen intervalos de velocidad como el fútbol. La recomendación es de 5 a 12 g/kg al día de carbohidratos, dependiendo el tipo de deporte que se realice. Es preferible utilizar como referencia los g/kg de peso, ya que los porcentajes de las kcal totales no brindan una prescripción exacta de ingesta debido a que los deportistas consumen grandes cantidades de alimentos o puedan estar en un régimen de déficit calórico(74). Aunque la restricción de carbohidratos en la dieta ha demostrado ser perjudicial en el

rendimiento deportivo(68), se suele hacer en deportes de competencia por categoría o estética como el culturismo, aunque también pueda ser que un deportista necesite bajar de peso porque tiene exceso de grasa.

Debido a que en la actividad física habrá un desgaste del glucógeno muscular, es importante controlar las comidas cercanas a este horario para poder optimizar el rendimiento del deportista y su recuperación. Es recomendable una ingesta de 200 a 300g de carbohidratos 3 a 4 horas antes de la actividad física para aumentar la disponibilidad de glucosa para formar ATP durante esta(75). También, durante la actividad física es importante la reposición inmediata de carbohidratos que se van perdiendo, para preservar el glucógeno muscular y hepático, por eso es aconsejable consumir de 30 a 60g pudiendo llegar hasta 90g por cada hora de ejercicio(76). Para una resíntesis de glucógeno óptima después de la actividad física sería adecuada una ingesta de carbohidratos de alto índice glucémico de 1.2 g/kg(77), sin embargo, cuando se acompaña con algún tipo de proteína altamente hidrolizada de 0.2 a 0.4 g/kg se puede bajar la dosis de carbohidratos a 0.8g/kg debido al efecto sinérgico sobre la insulina(78). Este último protocolo es el más recomendable debido a que también estimula la síntesis proteica, esencial para la regeneración de tejido muscular. Hay que resaltar que no hay estudios donde se evalúen la depleción y repleción de glucógeno muscular siguiendo un protocolo de ingesta constante de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio, todos los estudios mencionados son realizados bajo condiciones preparadas según el objetivo de la investigación, así que en la práctica esas recomendaciones podrían disminuir si es que se realizan a la vez con el fin de preservar el glucógeno muscular.

En cuanto a las grasas la recomendación es que cubran las kcal restantes del total, una vez analizadas las provenientes de las

proteínas y carbohidratos. Esto debería ser aproximadamente del 20 al 35% del total y su distribución de ácidos grasos se mantendría según las recomendaciones generales anteriormente señaladas, dietas muy bajas o muy altas en grasas no se recomiendan para el deportista(68).

- Requerimientos Nutricionales en el Deportista Menor

Un deportista de alto nivel es cuando practica un deporte más de ocho o diez horas semanales, el plan de nutrición se tendrá que realizar según su edad.

En pediatría, la recomendación de ingesta calórica debe incluir los aportes recomendados para la población no deportista del mismo sexo y edad, necesarios para un óptimo desarrollo ponderoestatural y puberal, a los que se añade la necesidad extra de energía por la actividad física. Esto último es el más difícil de estimar ya que puede representar un aumento del 20-50% de la necesidad de energía, dependiendo el deporte, duración e intensidad del entrenamiento. En general se podría estimar unas 5-10 kcal/min que serían de 600-1.200 kcal adicionales para un niño de 50kg que entrena 120 minutos al día. Es recomendable hacer controles mensuales de peso y trimestrales para la talla, si se observa algún cambio negativo se reajustarán la ingesta calórica(79).

En los deportes que necesitan una estética física como la gimnasia rítmica y artística, danza, ballet, etc., los niños y jóvenes (mayormente mujeres) suelen consumir una dieta muy restrictiva en kcal, lo cual puede afectar el desarrollo ponderoestatural y puberal, así como también pueden presentar anorexia, amenorrea y osteoporosis. En un estudio se compararon en casi 2 años y medio, el crecimiento y desarrollo puberal en gimnastas y nadadoras de 12 años, y se encontró que las gimnastas tuvieron un desacelerado en su

crecimiento en comparación con las nadadoras, lo cual repercutiría en su desarrollo de estatura final en la adultez. Se sugiere que estos problemas pueden ser por la inhibición prolongada del eje hipotálamo-hipofisario-gonadal debido a la gran actividad física y los defectos metabólicos por la dieta restrictiva(80).

Como regla general los niños deportistas de alto nivel se les propone aumentar la ingesta de proteína un 20%, con todos los aminoácidos esenciales para su desarrollo, debido a que la actividad física aumenta las pérdidas de nitrógeno por la piel y por vías urinarias, además del catabolismo proteico propio del ejercicio. Pero se tendrán que aumentar la ingesta, si el ejercicio es muy intenso, prolongado y genera gran desgaste muscular(79).

En cuanto a las grasas, se siguen las recomendaciones en base a una dieta saludable, priorizando las de origen vegetal sin refinar, también incluir el consumo de pescado mínimo dos veces a la semana. Las grasas deben conformar alrededor del 30% de la ingesta calórica total, para no quedar en un balance de adecuación negativo(79).

En general los carbohidratos deben representar el 50 - 60% de la ingesta calórica total, aunque pueden representar un porcentaje más alto si el deporte lo exige, considerar también que en el niño deportista las reservas de glucógeno muscular son comparativamente más escasas que las de los adultos, por lo cual es recomendable un suplemento antes de la actividad física, dependiendo si su intensidad y duración lo ameriten(79).

El agua conforma un 60 - 65% de la composición del niño, dos terceras partes en el sector intracelular y una tercera parte en el sector extracelular. Debe haber un equilibrio entre las entradas, que son la ingesta de bebidas, alimentación y síntesis

endógena (50 ml/kg) y las salidas por vías digestivas, urinarias, cutáneas y respiratorias. Estas dos últimas aumentan con la actividad física según la intensidad y duración, considerar también la temperatura del ambiente y la predisposición para sudar. Si el niño no se tiene una correcta hidratación, podría ocurrir una hipovolemia con un aumento del ritmo cardíaco y falta de la capacidad de termorregulación (lo cual agrava más el problema), la disminución del rendimiento deportivo se da debido a la disminución de la masa sanguínea que limita la entrada de oxígeno a los tejidos, esto ocurre cuando la pérdida de peso es del 1 - 2%. Si llega a perder el 4% de peso puede de sufrir un “golpe de calor”, esto se da sobre todo en deportes donde se tiene que llegar a un peso para competir en una categoría específica, y se hacen entrenamientos intensos de cardio. La deshidratación se tiene que prevenir anticipándose a la sensación de sed, ya que en pediatría la aparición de este síntoma nos refleja una pérdida significativa de agua. Hay que tener en cuenta también que la producción de sudor en los niños es menor que los adultos, al menos hasta la pubertad, por lo que no hay una regulación del calor corporal. Por eso tolera menos los deportes de alta intensidad en un ambiente caliente. Se recomienda consumir de 50 - 100 ml cada 5 - 10 minutos de actividad física. Lamentablemente esto pocas veces es viable en la práctica deportiva, de todos modos, se debe minimizar lo posible la pérdida de peso durante el ejercicio. Actividades físicas de intensidad moderada o intensa mayores a 30 minutos se debe considerar el uso de bebidas rehidratantes, de preferencia a una temperatura de 7 - 10°C para optimizar el vaciamiento gástrico, además esto ayudará a mantener las reservas de glucógeno muscular. No es necesario la adición de estas bebidas en deportes de intensidad baja, el consumo de agua sola sería suficiente. Debido a los factores

independientes de cada niño con respecto a la transpiración, es mejor calcular su requerimiento de líquidos en base a controles de peso antes y después de los entrenamientos(79).

Otro aspecto que diferencia a los niños de los adultos, es su baja adaptación para ejercicios anaeróbicos, ya que en su etapa de vida predomina un metabolismo oxidativo de grasas, y con el tiempo ira madurando el metabolismo anaeróbico con el tiempo(81).

Siempre es bueno educar al joven deportista sobre su nutrición, y que se mantenga al tanto de los cambios que se hacen y por qué se hacen, de esta manera interioriza mejor la dieta y va madurando en sus hábitos alimenticios, ya que los adolescentes tienden a adherirse más a la dieta que los adultos y sus costumbres se pueden cambiar más fácilmente. En cambio, en mayores es más difícil erradicar los malos hábitos como el consumo alimentos fritos y dulces en exceso(82).

- Requerimientos Nutricionales Específicos en los Futbolistas

Actualmente no hay muchos reportes de sobre factores dietéticos que influyen en los hábitos alimenticios de los jugadores, por lo cual desarrollar un programa de intervención para futbolistas es difícil. Pero se puede basar en las recomendaciones generales y aplicar algunas estrategias que se han encontrado en pequeños estudios(83)(ver tabla N°1).

Según una guía práctica de nutrición aplicada a los futbolistas de la FIFA, un futbolista puede gastar 1600 kcal en un partido, aunque esto va a depender de la posición que juegue y su composición corporal. Las recomendaciones de carbohidratos para entrenamientos de intensidad moderada son de 5 - 7 g/kg al día, para entrenamientos intensos de pretemporada será

necesario de 7 - 10 g/kg al día, después de un partido o un entrenamiento intenso se recomienda una ingesta de 1 g/kg de preferencia considerar carbohidratos simples, y durante el resto del día deberán ser complejos. Es importante también su ingesta durante el entrenamiento, se aconseja el consumo de 60 - 80g de carbohidratos mediante la forma de bebidas rehidratantes. En cuanto a las proteínas se recomienda una ingesta de 1.2 - 1.6g/kg al día, aunque esto podría aumentar ligeramente en los entrenamientos de pretemporada(84).

El fútbol es un deporte donde los jugadores cumplen diferentes funciones en el campo, se encuentra el arquero, los defensas centrales, defensas laterales, mediocampistas defensivos, mediocampistas ofensivos y delanteros. En un estudio(84) que evaluó la ingesta alimentaria según su posición en el campo, se encontró una mayor ingesta de carbohidratos para los defensas laterales, en comparación con los porteros y defensas centrales, pero aun así solo consumían el 33% de las kcal totales en forma de carbohidratos. Como este estudio, se han reportado muchos más(83), por lo que dentro de un plan de nutrición en futbolistas también se debe considerar una estrategia de educación para cambiar los malos hábitos alimenticios.

Tabla N°1
Necesidades nutricionales según cada deporte

Macronutriente	Deportes de Resistencia	Deportes de Fuerza	Futbolistas(84)
Proteína (g/kg)	1.2 – 1.4(48,68)	1.5 – 1.9(48,68)	1.2 – 1.6
Carbohidratos (g/kg)	5 – 12(74)		5 – 10
Antes (3 – 4 h) (g)	200 – 300(75)		
Durante (g)	30 – 60(76)		60 - 80
Después (g/kg)	0.8* - 1.2(78)		

Grasas	Kcal restantes (20 – 35%)(68)
--------	-------------------------------

*Mezclado con 0.2 – 0.4 g/kg de proteína

Fuente: Elaboración propia 2019

C) Suplementación en el Deporte

Un suplemento es un alimento, nutriente o compuesto no alimenticio, que se ingiere además de la dieta habitual con el objetivo de un beneficio en la salud y/o rendimiento deportivo(85).

Existe una gran gama de suplementos deportivos donde podríamos dividirlos en: macronutrientes como proteína aislada y carbohidratos de rápida absorción, aminoácidos y sus derivados, vitaminas, minerales, antioxidantes y otras sustancias. Dentro de las proteínas aisladas las más comunes son de suero de leche y de soja, se comercializan en polvo de una concentración aproximada de 80 al 90% de proteína, pueden ser hidrolizadas para una mejor absorción y también enriquecidas con otros aminoácidos. El carbohidrato más utilizado es la maltodextrina que se suele utilizar por deportistas que tiene gran demanda de kcal inmediatamente antes, durante y/o después del entrenamiento, así como en cualquier momento del día para cubrir sus necesidades, también pueden estar mezcladas en un 50% con proteínas y comúnmente son llamados “ganadores de peso”. Dentro de los aminoácidos más utilizados tenemos la creatina, glutamina, carnitina, beta-alanina, leucina y su derivado HMB, isoleucina, valina, arginina, entre otros. Dentro de las vitaminas y minerales se encuentran todo tipo de suplementos como vitaminas de complejo B, vitamina C, A y D, calcio, hierro, selenio, magnesio, zinc, y varias combinaciones entre ellos y otros más. Los antioxidantes más comunes son las vitaminas y minerales con dicha capacidad como vitamina D, C, E y selenio, además de cúrcuma, quercetina, enzima Q-10, resveratrol, etc. Entre otros

suplementos podemos encontrar omega 3, extractos de ciertas plantas, cafeína, piruvato, etc.(85,86).

D) Creatina

La creatina es un aminoácido no esencial, sin embargo, en deportes con características anaerobias es fundamental. Es sintetizado por el hígado, páncreas y riñones a partir de la arginina y glicina mediante la enzima arginina-glicina-amidinotrasferasa (AGAT) formando guanidinoacetato, que se metilará por la enzima guanidinoacetato N-metiltransferasa (GAMT) utilizando S-adenosil-metionina para finalmente formar la creatina, una vez en el músculo, la creatinquinasa es la encargada de fosforilar la creatina para formar PC como reserva de energía, en la actividad física esta energía es liberada y se rompe la PC para volver a su forma anterior de creatina libre y fósforo inorgánico, el cual se unirá al ADP para formar ATP(87)(ver figura N°4).

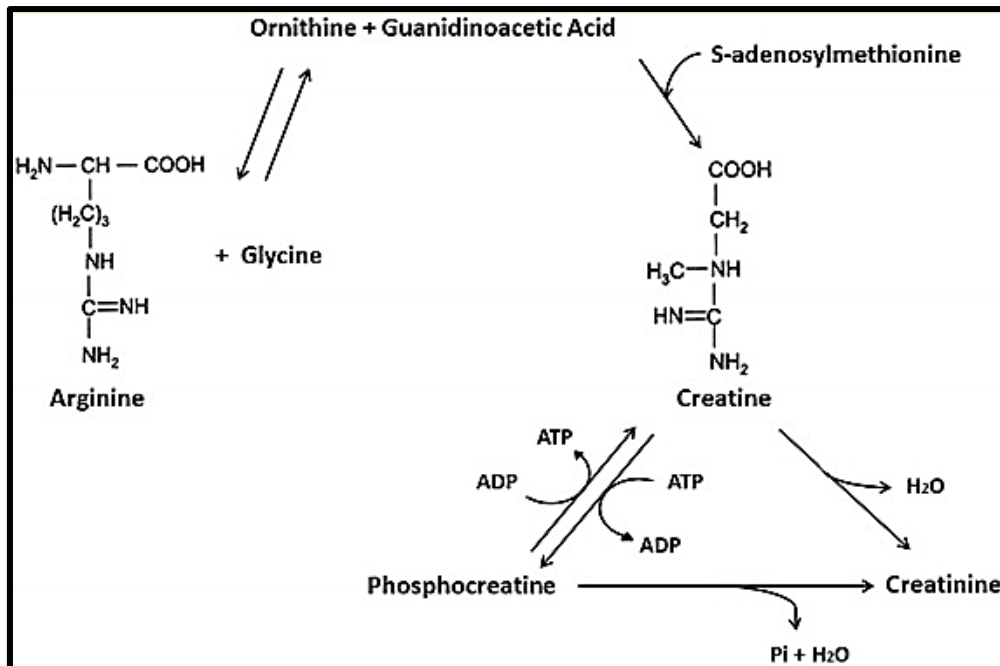


Figura N° 4: Estructura química y vía bioquímica para la síntesis de creatina.

Fuente: Kreider RB y Jung YP. 2011(93)

El 95% de la creatina se almacena en el músculo esquelético, donde se encuentra aproximadamente en un 75% como PC y el resto como creatina libre. Alrededor de 1 - 2% de creatina intramuscular se termina degradando en creatinina y se elimina por la orina, por lo cual sería necesario una ingesta alrededor de 2g proviniendo de los alimentos, y lo demás será sintetizado endógenamente(87). La concentración de creatina en los

alimentos es baja, principalmente se encuentra en alimentos cárnicos como pescados, aves y en mayor cantidad en la carne de res, llegando a tener alrededor de 5g/kg de alimento crudo(88), es por eso que se ha encontrado niveles bajos de creatina en la población vegetariana(87,89,90)(ver figura N°5). Su suplementación es muy alta entre la población deportista, incluso desde la etapa escolar(91), siendo uno de los suplementos más utilizados e investigados(87).

El protocolo más utilizado para la suplementación de creatina es de 4 - 6 tomas de 5g de monohidrato de creatina al día, durante 5 días, a este procedimiento se le conoce como la “fase de carga”, este protocolo aumenta aproximadamente 50% de las reservas de creatina en el músculo(92). Después de la fase de carga, se suele mantener una dosis de 5g alrededor de 4 a 6 semanas, luego se descansa un mes y se vuelve a empezar.

Existen en la actualidad varias formas de creatina: monohidrato de creatina, malato de creatina, diferentes esteres de creatina, citrato de creatina, creatina alfa cetoglutarato, taurinato de creatina, gluconato de creatina, etc. Pero, la más consumida y utilizada en los diferentes estudios es en su forma de monohidrato

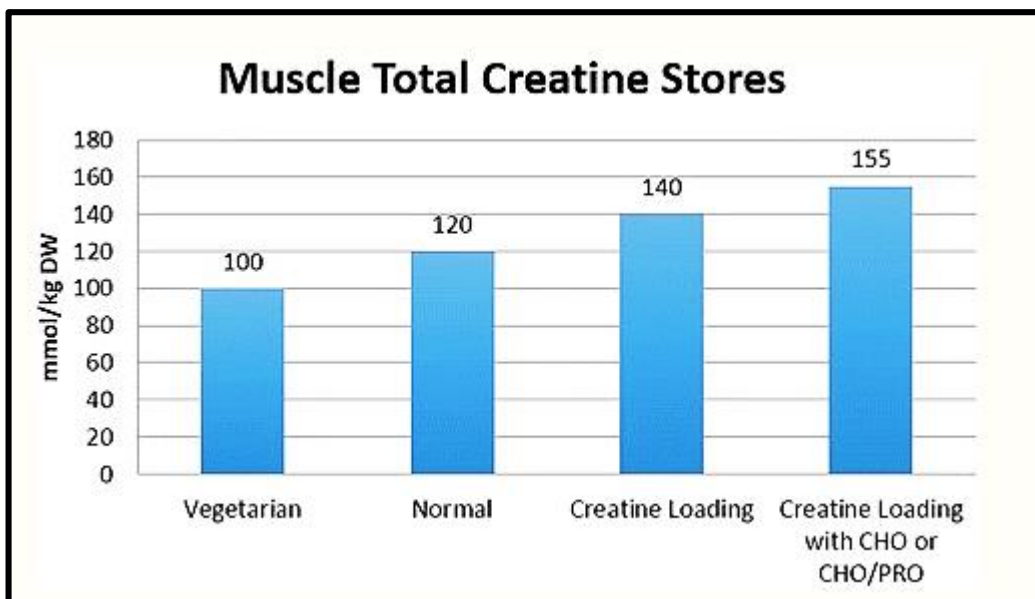


Figura N° 5: Creatina muscular total.

Fuente: Kreider RB y Jung YP. 2011(93)

de creatina, por lo tanto, siempre que se utiliza el término “creatina” se refiere a este tipo de suplemento(94). Las industrias de suplementos han creado nuevas fórmulas brindando supuestamente mejor conservación, absorción, efectividad y seguridad, pero lo cierto es que el monohidrato de creatina es

bastante estable en la conservación del producto como en la digestión donde se mantiene 99% intacta, y está regulada en casi todos los mercados del mundo, sin embargo, las otras fórmulas no han sido aceptadas legalmente en diferentes mercados, su absorción es igual y su precio alto no justifica los supuestos beneficios(94). Con respecto a la absorción de la creatina, en cualquiera de sus presentaciones suele ser muy baja, es por eso que en la fase de carga se toman dosis muy altas, un estudio(95) encontró que dosis de 1g 20 veces al día tiene mejor absorción que el protocolo clásico, sin embargo, no estudiaron el porcentaje saturación de PC en el músculo, pero sus conclusiones concuerdan con otro estudio que analizó dosis altas versus dosis bajas(96), que a dosis más pequeñas se obtiene una mayor absorción. Pero, la ingesta total del día debe ser alrededor de los 20g, debido a que una ingesta menor no es suficiente para la saturación de creatina en el músculo y requeriría mucho más tiempo de suplementación(97).

Dentro de los beneficios de la suplementación con creatina se encuentra el aumento de glucógeno muscular y de PC ofreciendo mayor recuperación muscular, hiperhidratación de la célula muscular protegiendo la degradación ARN, resíntesis más rápida de PC durante el entrenamiento brindando mayor capacidad de potencia anaeróbica, ayuda al aumento de la expresión del ARNm del factor endocrino y crecimiento estimulando las fibras musculares y síntesis proteica, aumento de factores reguladores miogénicos estimulando el aumento de las fibras de miosina, aumento de las células satélite y mioblastos aumentando el tamaño de las células musculares, reducción de los marcadores de daño muscular como la creatinquinasa y lactato deshidrogenasa después de entrenamientos intensos(98–103).

La suplementación con creatina ha traído controversias mal fundamentadas, principalmente que causa daño renal, debido a la

mala publicidad que se le hizo a partir del año 1998 con la publicación de un caso clínico de un paciente de 25 años que había sufrido enfermedad renal (glomeruloesclerosis y síndrome nefrítico sensible a corticosteroides) y fue suplementado con creatina, donde fue perjudicial para la tasa de filtración glomerular renal(104). A partir de ahí fue informado el estudio en un diario francés y posteriormente otros diarios, donde se difundió la noticia que la suplementación con creatina era nociva para el riñón en cualquier condición, después aparecieron otros casos individuales donde la creatina causaba efectos en el riñón, pero posiblemente sea por la utilización de sustancias dopantes(105,106). Sin embargo, en estudios realizados no se han encontrado efectos adversos en la salud renal ni hepática con la suplementación de creatina a corto plazo ni largo plazo, llegando hasta los 5 años de consumo interrumpido sin presentar anomalías(107,108). Incluso se han encontrado niveles similares de creatinina sérica y en orina, entre consumidores crónicos de creatina (21 meses) y no consumidores(109). A menudo la creatinina se utiliza como marcador de salud renal, pero al parecer la mayoría de deportistas independientemente si se suplementan con creatina o no, tienen elevado este marcador debido al desgaste muscular, por lo tanto, no es adecuado medir la salud renal solo con este marcador en deportistas(110).

A nivel institucional deportivo también hay ciertas controversias, como por ejemplo que la NCAA (Asociación Nacional Atlética Universitaria) no permite que las universidades proporcionen a sus atletas suplementos para el desarrollo muscular o de rendimiento deportivo, esto incluye a proteínas, aminoácidos, HMB, creatina, etc. Sin embargo, el deportista puede conseguirlas por su propia cuenta, en parte esta medida se establece para que no se fomente el uso y compra de suplementos(110). Éticamente también había debates si se podría aceptar el uso de la creatina

para las competencias olímpicas, por lo que generaba ventajas deportivas y a menudo se encontraban mezclados estos suplementos con anabólicos o efedrina, hasta que se prohibieron la mezcla de los suplementos dietéticos con estas sustancias, entonces el Comité Olímpico Internacional no prohibió el consumo de creatina, ya que al encontrarse en los alimentos tampoco se podía regular su consumo. Existe un argumento muy sólido a favor de la suplementación de la creatina, que al igual que los deportistas realizan una carga de carbohidratos previa a la competencia, porque no se podría hacer una carga de PC si los dos son componentes importantes en la bioquímica energética del músculo(110).

E) Creatina en uso clínico

Existe una deficiencia de creatina por error innato, y puede ser por deficiencia de AGAT, deficiencia de GAMT o deficiencia de CRTR (transportador de creatina ligado al cromosoma X), lo que conlleva a una falta de creatina en los músculo y en el cerebro, principalmente afectando a la sustancia gris cerebral, en caso sea deficiencia de AGAT o GAMT se puede tratar con la suplementación, pero en deficiencia de CRTR no responden tan bien a este tratamiento y suele usarse suplementación de precursores (arginina y glicina) para la síntesis de creatina intracerebral(111). Las manifestaciones clínicas suelen ser miopatías musculares (exclusiva de la deficiencia de AGAT), atrofia del giro, trastornos de movimiento, retraso mental, retraso del habla, epilepsia, autismo y problemas de desarrollo infantil, donde la deficiencia de GAMT causa síntomas más graves(112). La importancia de la creatina en el sistema nervioso central es muy importante y no solo está relacionada con el sistema periférico, ya que incluso puede cruzar la barrera hematocefálica teniendo posiblemente funciones de neurotransmisor(113). La suplementación para deficiencias de AGAT y GAMT se puede

realizar a partir de los 4 meses permitiendo un desarrollo normalmente adecuado para su edad en comparación con niños sanos, se suelen utilizar dosis de 0.3 – 0.8 g/kg de creatina al día(114), esto reafirma la seguridad de la suplementación con creatina incluso para menores de 1 año(106).

En las enfermedades neurodegenerativas como enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington y esclerosis lateral amiotrófica, también buscan una solución en la suplementación con creatina, sin embargo estudios realizados todavía no pueden llevar a una conclusión concreta sobre el beneficio de la suplementación, sin embargo se han reportados casos aislados donde hubieron mejoras contra la neurodegeneración, lo cual podría ser que algunos pacientes o poblaciones puedan responder mejor al tratamiento(115).

La PC tiene un papel importante en el mantenimiento correcto de la bioenergética del miocardio, por eso la suplementación de creatina tiene un gran potencial clínico en la prevención y mejora durante algún cuadro de isquemia cardiovascular y enfermedades cerebrovasculares. Debido que estos dos casos ocurren por la escasez de energía o mayor demanda energética. La suplementación con creatina aumenta las reservas de PC hasta un 9% en el cerebro lo cual se ha demostrado que ayuda a mejorar los desempeños neuropsicológicos que se ven obstaculizados por la hipoxia, además la prevención de accidente cerebrovascular al elevar los niveles de creatina endotelial(110,116).

En la población adulto mayor la suplementación con creatina y un plan de entrenamiento mejora la fuerza, masa muscular y posiblemente la densidad ósea, en comparación con entrenamiento solo(117–121). Sin embargo, el consumo de largo

tiempo (12 meses) si tiene un efecto beneficiosos sobre la densidad ósea(122).

Existen evidencias no concluyentes que la suplementación con creatina pueda beneficiar al procesamiento cognitivo debido al aumento de la concentración de PC en el cerebro(117,118), aunque si se ha reportado estudios donde se encontró un efecto de reducción de la fatiga cerebral, debido a una mejor utilización del oxígeno(123), mejora de la memoria espacial y largo plazo en ancianos(124), mejora en la memoria de trabajo y test de inteligencia en adultos jóvenes(125).

La suplementación con creatina también se ha investigado con fines de tratamiento para diabetes tipo II, encontrándose resultados prometedores. En jóvenes que fueron inmovilizados de la pierna derecha mediando un yeso durante 2 semanas, la creatina mejoró la expresión de GLUT4 y restableció los niveles de glucógeno, en comparación con los que consumieron placebo, que no tuvieron modificaciones en la expresión de GLUT4 ni la repleción de glucógeno(126). Este efecto también se evidenció con pacientes con diabetes tipo II, que fueron suplementados y entrenados, en comparación con pacientes que recibieron placebo y realizaron el mismo entrenamiento, además la hemoglobina glucosilada bajó en el grupo de creatina(127), al parecer la creatina permite una mejor expresión de la GLUT4 mejorando la permeabilidad de la glucosa hacia las células musculares mediante una mayor expresión de la proteína AMPK-a, que actúa como señalizador intracelular para la GLUT4(128).

Otros efectos de la creatina sobre la salud como prevención o tratamiento que se hayan encontrado son: regulación de lípidos la sangre(129), posiblemente prevenga el hígado graso(130), parece que interviene en procesos inmunes y alérgicos, por lo cual tendría efectos inmunoreguladores y antiinflamatorios(131),

mejora la inflamación intestinal por Ileítis de Crohn(132), posibles efectos para el tratamiento de depresión, estrés postraumático y esquizofrenia(133), la suplementación de creatina en mujeres embarazadas previenen el daño hipóxico isquémico y reduce la mortalidad del neonato prematuro, y también contrarresta los efectos neurotóxicos del glutamato en el feto(134–136).

2.3. Definición de Términos Básicos

- Adenosinas de fosfatos: Son tres y se diferencian por los grupos fosfatos que tienen, Adenosín Monofosfato (AMP), adenosín Difosfato (ADP), Adenosín Trifosfato (ATP). El AMP activa la enzima fosforilasa para la formación de ADP y ATP, los cuales son las fuentes de fosfato de alta energía para la actividad celular(8).
- Catabolismo: Es la formación de moléculas simples (glucosa, aminoácidos, ácidos grasos) a partir de moléculas complejas (glucógeno, proteínas, triglicéridos)(79).
- Composición corporal: es parte de la valoración nutricional, para saber cómo está conformado el cuerpo en cuanto a masa grasa, masa muscular, masa magra, % agua, etc.(39).
- Dieta: Son los alimentos consumidos mayormente, en un horario de rutina y con preparaciones cotidianas(39).
- Deporte: Actividad física que se realiza bajo ciertas normativas y es planificado, puede ser recreativo o competitivo a nivel profesional o amateur(34).
- Ejercicio Aeróbico: Actividad física de intensidad moderada, menor al 75 del VO₂ (volumen máximo de oxígeno). Puede realizarse por periodos largos. Por ejemplo: caminar, trotar, montar bicicleta recreacionalmente, etc.(8).
- Ejercicio Anaeróbico: Actividad física intensidad, mayor al 75 del VO₂. No puede realizarse por periodos largos, su duración es de minutos. Por ejemplo: esprintar, saltar, levantamiento de pesas, etc.(8).

- Fosfocreatina (PC): También llamado fosfato de creatina, es una reserva energética muscular, que se libera cuando se hidroliza en creatina y fosfato, el cual se une al ADP para formar ATP(19).
- Glucógeno: Es un carbohidrato complejo, formado por varias moléculas de glucosa y almacenado en el músculo(43).
- kilocaloría: Unidad de medida de energía. A menudo cuando se menciona la palabra “caloría” se hace referencia a kilocaloría, pero siempre ya quedo el termino caloría en minúsculas para referirse tácitamente a kilocalorías, y cuando se escriba con la primera letra en mayúscula (Caloría) hará referencia en si a la unidad de medida menor(40).
- Metabolismo: Conjunto de cambios bioquímicos intra y extra celulares.
- Neuromuscular: Conexión del sistema nervioso con el sistema muscular, se da mediante una neurona motora que hace sinapsis con una fibra muscular para accionarla(64).
- Neurotransmisor: Son moléculas que tiene un efecto en el sistema nervioso central, permitiendo la sinapsis neural(113).
- Sintetizar: Es la formación de una molécula o compuesto a través de otros sustratos(41).
- Sustrato: Es una molécula que sirve como base para formar otras moléculas mediante enzimas(8).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La suplementación de creatina influye en el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.

3.1.2. Hipótesis Secundarias

- La suplementación de creatina influyó en la pérdida de la potencia anaeróbica en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.
- La suplementación de creatina influyó en la depuración de creatinina en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.
- La suplementación de creatina influyó en el pH en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.
- La suplementación de creatina influyó en la densidad de orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.
- La suplementación de creatina influyó en la depuración de proteína en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.
- La suplementación de creatina influyó en la depuración de glucosa en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.

3.2. Identificación de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	Suplementación de Creatina
VARIABLE DEPENDIENTE	Rendimiento Deportivo

3.3. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORÍA O PUNTOS DE CORTE
<u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u> - SUPLEMENTACION DE CREATINA	Aminoácido utilizado por el músculo como sustrato de energía anaerobia aláctica o fosfágena	Suplementación	Gramos	10 ml de creatina + 110 gr de bebida rehidratante al 15% de azúcares. 110 ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares, sin creatina.
<u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> - RENDIMIENTO DEPORTIVO	Expresión eficiente de las aptitudes del deportista	Test de salto vertical	Centímetros	Altura de salto
		Test de velocidad máxima	Segundos	Distancia de 30 metros
		Análisis de creatinina en orina	mg/dl	Cambio de concentración de muestra 1 y 2.
		Análisis de pH y densidad de orina.	Tiras reactivas	-pH: 5, 6, 7, 8 y 9. -Densidad: 1.000, 1.005, 1.010, 1.015, 1.020, 1.025 y 1.030 g/l

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y Nivel de Investigación

4.1.1. Tipo de Investigación

- Analítico: Porque hay relación entre la variable “suplementación de creatina” y “rendimiento deportivo”.
- Experimental: Porque hay manipulación de la variable “suplementación de creatina”.
- Longitudinal: Porque se capta información en más de un momento.
- Prospectivo: Porque capta información una vez iniciada la investigación.

4.1.2. Nivel de Investigación

- Explicativo: Porque se investiga el efecto de la “suplementación de creatina” sobre el “rendimiento deportivo”.

4.2. Método y Diseño de la Investigación

- Método de la Investigación: Deductivo porque es de lo general a lo particular.
- Diseño de la Investigación: Experimental porque investiga mediante la modificación de la variable “suplementación de creatina” cómo influencia sobre el “rendimiento deportivo”.

4.3. Población y Muestreo de la Investigación

4.3.1. Población

Futbolistas de 14 a 18 años de clubes que participen de la “Copa Federación”.

4.3.2. Muestra

Cuarenta futbolistas de 14 a 18 años de clubes que participen de la “Copa Federación”.

4.3.3. Criterios de Inclusión y Exclusión

- Criterios de inclusión: Se incluye a futbolistas de 14 a 18 años de clubes que participen de la “Copa Federación”, el cual es una referencia que tienen un nivel competitivo alto.
- Criterios de Exclusión: Los futbolistas son excluidos de la investigación si:
 - Son menores de 14 o mayores de 19 años.
 - Presentan un nivel competitivo bajo, lesionados o reingresantes al plantel después de 2 semanas o más.
 - No cuenten con autorización de sus padres por escrito.
 - No estén dispuestos a formar parte de la investigación o no cumplan con todos los análisis requeridos.
 - Futbolistas con sobrepeso, obesidad o alguna enfermedad metabólica.

- Futbolistas que se estén suplementando con algún tipo de creatina, proteína de carne de res, energizantes, productos preentrenamiento o cualquier otro suplemento que se considere que pueda afectar a la investigación.

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

4.4.1. Técnicas

A) Técnica de análisis de orina con tiras reactivas

Se utilizaron tiras reactivas de 10 parámetros de la marca Aacherey-Nagel, de los cuales solo se medirá pH y densidad. Debido a ser los más relevantes para los objetivos de la investigación. Los reactivos que contiene la tira para el pH son rojo metilo (2.8 ug) y azul de bromotimol (10ug), los valores de detección del pH en orina son de pH 5 a pH 9 y cambiara de color naranjado a verde turquesa. Para la densidad de orina la tira utiliza azul de bromotimol (12ug) y copolimero (295ug), el rango de detección es de 1.000 a 1.030 mg/dL(136).

Se debe remojar tira reactiva en el envase de orina y luego se dejará escurrir el exceso en posición horizontal durante unos segundos para que los reactivos no se mezclen por arrastre(136).

B) Técnica de análisis de creatinina en orina

Se utilizó el kit de análisis de creatinina de la marca Valtek, el cual utiliza el método Jaffé Cinética.

El reactivo que se utiliza es picrato alcalino el cual se forma por la mezcla en partes iguales de dos reactivos, un buffer de hidróxido de sodio y ácido pícrico. Cuando el picrato alcalino tiene contacto con la creatinina la muestra se torna color anaranjado (reacción Jaffé) y se puede medir a 510 nm en el espectrofotómetro. La

velocidad con la que el cromógeno se forma es directamente proporcional a la cantidad de creatinina en la muestra, la cual se haya con la diferencia de los valores del tiempo inicial (mezcla de reactivo con la muestra) y tiempo final (después de 60 segundos)(137).

E) Técnica de test de salto vertical

Este test permite medir la altura del salto y con ello se puede estimar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores. Mientras más sea la altura del salto significa que el deportista tiene mas fuerza explosiva en los miembros inferiores (26,30).

F) Técnica de test de velocidad de 30 metros

La velocidad se mide a partir de la relación del tiempo que se logra al recorrer una distancia por el deportista, este tiempo estará sujeto a la fuerza muscular, que le permite mayor aceleración para llegar a la velocidad máxima lo mas antes posible, y la resistencia anaeróbica para mantener esa velocidad durante el recorrido(32,33).

E) Técnica de preparación de la suplementación

Se realizaron 2 preparaciones, lamuestra (A) tuvo 110ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares más 10g de monohidrato de creatina. La muestra (B) únicamente tenía 110ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares. Se les brindan azúcar junto a la creatina para poder aumentar el índice glucémico y el acceso de la creatina al músculo (11,14,76).

4.4.2. Procedimientos

A) Explicación y presentación de la investigación

Se les explicó brevemente sobre lo que consiste la investigación y los tests que se realizaran el día del partido. Primero, los

futbolistas recibieron una ficha de registro (ver anexo N° 2), luego fueron pesados y tallados.

B) Primera Toma de Análisis

Se les brindó a los futbolistas los contenedores para la recolección de orina. Después, los futbolistas hicieron un calentamiento ligero de 10 minutos para realizar el test de Sargent, y luego el test de velocidad de 30 metros.

Las tiras reactivas se analizaron inmediatamente después de la recolección de orina (tanto antes como después del partido), debido a que se pueden alterar los resultados y se anotaron en la ficha correspondiente (ver anexo N° 3). En cambio, para el análisis de creatina se conservaron en refrigeración, y se llevó al laboratorio dentro de los dos días siguientes a la recolección.

C) Test de salto vertical

Se colocaron papelógrafos pegados a la pared con una altura de 2m. Los futbolistas se mancharon el dedo índice con tinta azul y con el brazo estirado hicieron una marca. Después se volvieron a manchar el dedo y realizaron el salto marcando en el punto máximo de altura. El salto fue a una distancia menor a 20cm de la pared, con los dos pies juntos y una ligera flexión de las piernas menor a los 90°. El test de salto vertical se realizó antes y después del partido. El resultado se obtuvo restando la altura máxima de salto con la altura de pie con el brazo estirado(26).

D) Test de velocidad de 30 metros

Se colocó una marca de inicio y 30m posterior una marca de final, el futbolista corrió con la velocidad máxima posible y se le midió el tiempo con un cronometro. El Test de velocidad de 30m se realizó antes y después del partido(32).

E) Preparación de Muestras

Durante el primer tiempo del partido se prepararon las muestras con el suplemento (A) o placebo (B), las cuales se les dio aleatoriamente a los futbolistas en el entretiempo. La muestra A contenía 110ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares más 10g de creatina, mientras la muestra B contenía solamente 110ml de bebida rehidratante al 15% de azúcares. Se les dio las dos preparaciones a los chicos de forma aleatoria, diciéndoles que una muestra tiene creatina en polvo y la otra líquida. De esta manera se trata de disminuir el efecto placebo, y que todos los futbolistas piensen que se están beneficiando del suplemento.

F) Segunda Toma de Análisis

Después del partido se les entregó otro contenedor y se les volvió a pedir muestra de orina. También se realizó el test de Sargent y el test de velocidad de 30 metros. Los datos del test de Sargent quedaron registrados en el mismo papelote donde realizaron las marcas propias del test, y en el test de velocidad de 30 metros se anotaron en su ficha correspondiente (ver anexo N° 4).

4.5 Aspectos Éticos

La creatina según la Ley 4596/2014-CR se encuentra como un “producto dietético” y su salubridad está a cargo de DIGESA, cabe especificar que no es un producto farmacéutico. Para la investigación se les brindó una charla informativa y un resumen físico (ver anexo N° 5) a los jóvenes y sus padres (en el caso que sean menores de edad legal), sobre la suplementación de creatina y las evaluaciones que se iban a realizar. Después, jóvenes y padres que estaban de acuerdo con la investigación firmaron un consentimiento informado (ver anexo N° 6).

CAPITULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Resultados de investigación

A continuación, se presenta los resultados obtenidos de las distintas pruebas que se realizaron en la investigación.

Antes de elegir qué test estadístico utilizar para identificar el impacto de la creatina, debemos ver cuál es la distribución de las variables.

Una variable de distribución normal requiere un test determinado, mientras que, una variable con distribución diferente a la normal requeriría de otros tests.

Dado el tamaño de la muestra (menor a 50), recurriremos al test de normalidad de Shapiro Wilk en el cual la hipótesis nula es que la distribución es normal, mientras que la hipótesis alternativa señala que la distribución no es normal.

Tabla N°2
Pruebas de normalidad

Variables	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Vsalto	0,974	31	0,639
VPM	0,954	31	0,201
Vvel	0,828	31	0,000
VPh	0,766	31	0,000
Vdensidad	0,851	31	0,001

Vsalto y VPM acepta hipótesis nula, por lo cual se aplicará la prueba T student.

Vvel, VPh y Vdensidad no acepta hipótesis nula, por lo cual se aplicará la prueba U de Mann-Whitney.

Como se puede observar en la tabla N°2, para la variación del salto y de la Potencia Mecánica se acepta la hipótesis nula ($p > 0.05$) por lo que podemos hablar de una distribución normal para estas variables. En el resto de las variables analizadas no contamos con una distribución normal. Por lo que, el test aplicado será diferente. Así, para la variable Vsalto y VPM se utilizará la prueba T student, mientras que para el resto de las variables se utilizará la prueba U de Mann-Whitney. Para todas las pruebas estadísticas en esta investigación se utilizó el programa SPSS.

5.1.1. Variación del test de salto vertical

La tabla N°3 nos muestra la significancia estadística entre las diferencias promedio de la variación del salto. La significancia bilateral nos indica si es que se rechaza o no la hipótesis nula. Dado que tenemos un nivel de significancia mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula. Por lo que, podemos decir que no hay diferencias significativas en cuanto al rendimiento deportivo en el salto cuando se suministra o no creatina.

Tabla N°3
Variación del test de salto vertical

Vsalto	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba T de Student para la igualdad de medias						
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1,510	0,229	-0,130	29	0,898	-0,150417	1,1597	-2,5223	2,2214
No se asumen varianzas iguales			-0,129	26,522	0,899	-0,150417	1,1691	-2,5511	2,2503

Se encuentra una significancia mayor a 0.05, por lo cual no se encuentra diferencias entre los dos grupos.

5.1.2. Variación del test de potencia mecánica

Cuando nos referimos a la potencia mecánica, estamos utilizando transformación matemática de la variable obtenida en el salto. Es normal, pues, que estos datos hayan tenido la misma distribución (normal) que la variable Vsalto y que, por tanto, los resultados del test estadístico de diferencia de medias sean también similar. Como podemos ver en el tabla N°4, estadísticamente no hay diferencias significativas a partir del uso de creatina en cuanto a la potencia mecánica de ambos grupos.

Tabla N°4
Variación del test de potencia mecánica

Vpotencia	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba T de Student para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	0,052	0,822	-0,399	29	0,693	-0,0907	0,2276	-0,5561	0,3747
No se asumen varianzas iguales			-0,398	28,815	0,693	-0,0907	0,2277	-0,5565	0,3751

Se encuentra una significancia mayor a 0.05, por lo cual no se encuentra diferencias entre los dos grupos.

5.1.3. Variación del test de velocidad máxima

La prueba U de Mann-Whitney no nos muestra que haya diferencias significativas entre ambos grupos. Como se puede observar en la tabla N°5, el valor de la significación asintótica bilateral es mucho mayor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula. Es decir, no diferencias si se suministra o no creatina.

Tabla N°5
Variación del test de velocidad máxima

	Vvel
U de Mann-Whitney	117,000
W de Wilcoxon	237,000
Z	-0,119
Sig. asintótica (bilateral)	0,906
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0,922 ^b

Se encuentra una significancia mayor a 0.05, por lo cual no se encuentra diferencias entre los dos grupos.

5.1.4. Variación de la prueba de pH de orina

En cuanto a la variación del PH, la prueba U de Mann-Whitney nos muestra una situación límite: si bien el valor de la significación asintótica bilateral es mayor a 0.05, lo es por muy poco, por lo que nos encontramos en una zona de incertidumbre.

Tabla N°6
Variación de la prueba de pH de orina

	VpH
U de Mann-Whitney	78,000
W de Wilcoxon	198,000
Z	-1,899
Sig. asintótica (bilateral)	0,058
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0,101 ^b

Se encuentra una significancia mayor a 0.05, por lo cual no se encuentra diferencias entre los dos grupos.

5.1.5. Variación de la prueba de densidad de orina

En cuanto a la densidad, la significación asintótica bilateral es mayor a 0.05. Por lo tanto, no se encuentra diferencias significativas entre ambos grupos. Por lo cual, no se prueba que el uso de la creatina afecte en este aspecto.

Tabla N°7
Variación de la prueba de densidad de orina

	Vdensidad
U de Mann-Whitney	107,000
W de Wilcoxon	243,000
Z	-0,538
Sig. asintótica (bilateral)	0,591
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0,626 ^b

Se encuentra una significancia mayor a 0.05, por lo cual no se encuentra diferencias entre los dos grupos.

5.1.6. Variación de la prueba de creatinina en orina

En cuanto a la creatinina en orina, la significación asintótica bilateral es mayor a 0.05. Por lo tanto, no se encuentra diferencias significativas entre ambos grupos. Por lo cual, no se prueba que el uso de la creatina afecte en este aspecto.

Tabla N°8
Variación de la prueba de creatinina de orina

	Vcreatinina
U de Mann-Whitney	110,000
W de Wilcoxon	246,000
Z	-0,395
Sig. asintótica (bilateral)	0,693
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0,711 ^b

Se encuentra una significancia mayor a 0.05, por lo cual no se encuentra diferencias entre los dos grupos.

CAPITULO VI

DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 Discusión de la investigación

Lamentablemente no se puede realizar una discusión comparativa con otras investigaciones similares, debido a que no se han encontrado. Por lo cual se analizará los resultados en base a la teoría disponible.

Los datos obtenidos fueron de 31 deportistas, se tuvieron que descartar varios debido a que no cumplían con los parámetros establecidos como edad, presentaban sobrepeso, no jugaron completamente el partido, etc.

En el test de salto vertical no se encuentra ningún efecto con la suplementación de la creatina en comparación al placebo. Los resultados coinciden con un estudio anteriormente realizado en voleibolistas(13) donde a pesar de darles más creatina y por más tiempo no se encontró un beneficio estadísticamente significativo, no se tiene una clara idea del por qué no influye en la altura de salto único, pero se podría analizar con una

biopsia de miembros inferiores para analizar componentes ya mencionados anteriormente.

El test de potencia mecánica, al ser una derivada del Test de salto vertical es muy similar su análisis, y de la misma manera para mayor información y entendimiento se podría realizar una biopsia de miembros inferiores

El test de velocidad máxima a diferencia de los de salto, nos brinda una mayor perspectiva de las reservas de PC muscular, debido a que la prueba de salto dura aproximadamente 1 segundo y es una única repetición no se ve tan afectada por depósitos bajos de PC, al menos que estén muy depletados. En cambio, el test de velocidad máxima dura de 5 a 6 segundos, tiempo donde se consume totalmente la reserva de PC en una actividad explosiva o muy intensa, se puede apreciar si a partir de los 3 o 4 segundos hay una disminución de la velocidad por falta de PC. No se encontró diferencia significativa entre los dos grupos, esto puede ser probablemente a que la creatina exógena no halla ingresado al músculo en una dosis adecuada, o a que durante la actividad física no se utilizó gran cantidad de PC lo cual es poco probable.

En el análisis estadístico de la prueba de pH de orina nos muestra una incertidumbre, la cual se está considerando como aceptación de la hipótesis nula para una mayor objetividad en la investigación. Sin embargo, con un tamaño de muestra mayor se hubiera podido quizás tener un resultado más confirmatorio, además, de abrir una posibilidad de investigación sobre el efecto de la suplementación de la creatina en una dosis aguda sobre la regulación de pH. Este tema también ha sido abordado, aunque todavía faltan más estudios para poder entender completamente el efecto de la creatina sobre el pH, pero lo más aceptado es que al haber mayores depósitos de PC hay menor utilización de la ruta anaeróbica láctica, por el tanto menor formación de ácido láctico y menor liberación de hidrogeniones(138).

La densidad de la orina está influenciada por la hidratación del deportista, mientras más deshidratado este más densa será su orina. La creatina tiene

influencia en retener líquidos en el tejido muscular, en la dosis aguda que hemos probado no se ha notado tal efecto de manera significativa, posiblemente se deba a que se necesita una dosis mucho mayor como en la fase de carga del protocolo convencional. Buscar este efecto de hiperhidratación celular es muy beneficioso para evitar la degradación del ARNm(98).

La creatinina no se ve afectada por la suplementación de creatina, debido seguramente a que el tiempo no fue suficiente para poder generar la depuración del músculo a la sangre de la creatinina, para posteriormente eliminarse mediante la orina(87). Unos niveles altos de creatinina tras la suplementación nos podrían indicar una mayor utilización de PC, lo cual supondría que el deportista ha podido realizar más esfuerzo físico de potencia en comparación de sus compañeros.

CONCLUSIONES

La creatina es un suplemento totalmente seguro para la salud, consumido por gran cantidad de atletas en todo el mundo y diferentes disciplinas. Con una tendencia a buscar nuevas formas de su consumo.

La suplementación con creatina en una dosis aguda no tiene efecto sobre potencia anaerobia la cual fue medida a través del test de salto vertical, test de potencia mecánica y velocidad máxima.

La depuración de creatinina en orina en orina no se ve afectada por la suplementación de una dosis aguda de creatina, posiblemente porque todavía no se depura completamente del músculo después del partido.

La suplementación aguda de creatina talvez podría afectar al pH de orina, lo cual podría ser beneficiosos para el deportista debido a que hay menor utilización de otros sustratos energéticos en el músculo prolongando más la aparición de la fatiga.

La densidad de orina no se vio afectada por la suplementación, por lo cual para una sobrehidratación de las fibras musculares es necesario realizar una fase de carga.

Mediante esta investigación podríamos mencionar que los suplementos deportivos que se toman antes o durante el entrenamiento que contengan creatina como principal componente para beneficiar el rendimiento deportivo, probablemente no sean efectivos debido a que la dosis es parecida a la que se utilizó en esta investigación. Por lo tanto, la venta de estos productos bastante consumidos por los deportistas sea más por marketing de la creatina, pero el efecto ergogénico proviene de otras sustancias como cafeína.

RECOMENDACIONES

Recomendamos realizar una investigación con un grupo poblacional más grande, donde se podría dividir a la población en diferentes dosis de suplementación.

Realizar exámenes biomédicos más exhaustivos antes y después del partido, como creatinina en sangre para observar la depuración muscular de creatina. Una biopsia muscular ayudaría a verificar cuanta creatina exógena a ingresado al músculo para marcar mejor una dosis de suplementación, también se podría verificar si se mantiene estables los niveles de fosfocreatina con la suplementación, su influencia sobre el glucógeno muscular y análisis de marcadores de daño muscular como las enzimas creatinquinasa y lactato deshidrogenasa.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. FIFA.com. Gran Censo 2006 [Internet]. FIFA.com [citado 24 de junio de 2018]. Disponible en: https://es.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/smaga_9472.pdf
2. Leatt PB, Jacobs I. Effect of glucose polymer ingestion on glycogen depletion during a soccer match. *Can J Sport Sci J Can Sci Sport*. junio de 1989;14(2):112-6.
3. Ostojic SM, Mazic S. Effects of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance. *J Sports Sci Med*. junio de 2002;1(2):47-53.
4. Alghannam AF. Carbohydrate-protein ingestion improves subsequent running capacity towards the end of a football-specific intermittent exercise. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab*. octubre de 2011;36(5):748-57.
6. Lara B, Gonzalez-Millán C, Salinero JJ, Abian-Vicen J, Areces F, Barbero-Alvarez JC, et al. Caffeine-containing energy drink improves physical performance in female soccer players. *Amino Acids*. mayo de 2014;46(5):1385-92.
6. Oliveira CC, Ferreira D, Caetano C, Granja D, Pinto R, Mendes B, et al. Nutrition and Supplementation in Soccer. *Sports Basel Switz*. 12 de mayo de 2017;5(2).
7. Baker LB, Nuccio RP, Jeukendrup AE. Acute effects of dietary constituents on motor skill and cognitive performance in athletes. *Nutr Rev*. diciembre de 2014;72(12):790-802.
8. Hall JE. Tratado de fisiología médica. 12.^a ed. Madrid: Elsevier; 2011. 1092p.

9. FPF | Tu FPF [Internet]. [citado 25 de junio de 2018]. Disponible en: <http://www.fpf.org.pe/tu-fpf/>
10. FPF | FPF ANUNCIA LA CREACIÓN DE UNA NUEVA LIGA DE FÚTBOL PROFESIONAL [Internet]. [citado 26 de junio de 2018]. Disponible en: <http://www.fpf.org.pe/fpf-anuncia-creacion-nueva-liga-futbol-profesional/>
11. Yáñez-Silva A, Buzzachera CF, Piçarro IDC, Januario RSB, Ferreira LHB, McAnulty SR, et al. Effect of low dose, short-term creatine supplementation on muscle power output in elite youth soccer players. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 7 de febrero de 2017 [citado 2 de julio de 2018];14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5296953/>
12. Claudino JG, Mezêncio B, Amaral S, Zanetti V, Benatti F, Roschel H, et al. Creatine monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in Brazilian elite soccer players. *J Int Soc Sports Nutr*. 18 de junio de 2014;11:32.
13. Lamontagne-Lacasse M, Nadon R, Goulet E DB. Effect of creatine supplementation on jumping performance in elite volleyball players. *Int J Sports Physiol Perform*. diciembre de 2011;6(4):525-33.
14. Ostojic SM. Creatine supplementation in young soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. febrero de 2004;14(1):95-103.
15. Historia del fútbol - Los orígenes [Internet]. FIFA.com. [citado 19 de junio de 2018]. Disponible en: <http://es.fifa.com/about-fifa/who-we-are/the-game/index.html>
16. Drobnic F, González de Suso JM, Martínez JL. Fútbol: Antecedentes Históricos. Majadahonda (Madrid: Ergón; 2004.
17. Fútbol el juego de todos [Internet]. [citado 23 de julio de 2018]. Disponible en: <http://conadeb.conade.gob.mx/Documentos/Publicaciones/Futbol.pdf>

18. Videoarbitraje (VAR) [Internet]. Tecnología del fútbol. [citado 23 de julio de 2018]. Disponible en: <https://football-technology.fifa.com/es/media-tiles/video-assistant-referee-var/>
19. Hüter-Becker A. Fisiología y teoría del entrenamiento. Badalona, España: Ed. Paidotribo; 2006.
20. Barceló Fernández M. La acidosis láctica en los deportistas - G-SE / Editorial Board / Dpto. Contenido [Internet]. PubliCE. 2002 [citado 10 de julio de 2018]. Disponible en: <https://g-se.com/la-acidosis-lactica-en-los-deportistas-189-sa-f57cfb27113f22>
21. Ekblom B. Applied physiology of soccer. Sports Med Auckland NZ. febrero de 1986;3(1):50-60.
22. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. Med Sci Sports Exerc. junio de 2006;38(6):1165-74.
23. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match play in the elite soccer player. J Sports Sci. 2006;24(7):665-74.
24. Belliat V, Fisiología y metodología del entrenamiento: De la teoría a la práctica. Barcelona: Paidotribo; 2002.
25. Gutiérrez F, Canda A, Heras E, Boraita A, Rabadán M, Lillo P, et al. Análisis, valoración y monitorización del entrenamiento del alto rendimiento deportivo. Madrid: Colección ICD; 2010.
26. Villa J, Garcia-Lopez J. Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. Rendimientodeportivo. 12 de enero de 2005;2003.
27. McArdle WD, Katch F, Katch V. Fisiología del ejercicio: energía, nutrición y rendimiento humano. Madrid: Alianza Deporte; 1990.

28. Harman EA, Rosenstein MT, Frykman PN, Rosenstein RM, Kraemer WJ. Estimation of Human Power Output from Vertical Jump. *J Appl Sport Sci Res*. 1991;5:116–120.
29. Sébert P, Barthélémy L. Puissance anaérobie alactique et détente verticale: mesure ou calcul? *Sci Sports*. 1993;8(4):269-70.
30. de Salles PG da CM, Vasconcellos FV do A, de Salles GF da CM, Fonseca RT, Dantas EHM. Validity and Reproducibility of the Sargent Jump Test in the Assessment of Explosive Strength in Soccer Players. *J Hum Kinet*. 2012;33:115-21.
31. Diallo O, Dore E, Duche P, Van Praagh E. Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2001;41(3):342-8.
32. Evaluación de la velocidad máxima en jóvenes atletas [Internet]. [citado 1 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd61/veloc.htm>
33. Draper N, Whyte G. Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*. 1997; 97: 3–5.
34. Martínez E. Pruebas de aptitud física[Internet]. 2a ed. Barcelona: Editorial Paidotribo México; 2011 [citado 2 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4909898>.
35. García J, Navarro M, Ruiz J. Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. *Evaluación de la condición física*. Madrid: Gymnos; 1996.
36. Waibanm J. Test en las disciplinas de carreras aplicados a niños y jóvenes talentos. *Leichtathletik*. 1976; 12, 13-21.
37. Tabatchiak B. Identification of sprint talent. *Track Technique*. 1980; 2(1), 9-15.

38. Tests de Velocidad - Centro de Medicina del Deporte - Universidad de Murcia [Internet]. [citado 3 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.um.es/web/medicinadeportiva/contenido/planificacion/pruebas/velocidad>
39. American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):709-31.
40. Capítulo 9: Macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas [Internet]. [citado 10 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0d.htm#TopOfPage>
41. Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL. Krause Dietoterapia. En: Beyer P. editor. Ingesta: digestión, absorción, transporte y excreción de nutrientes. 13.^a ed. Barcelona: Elsevier; 2013. p. 1235.
42. Mollinedo Patzi MA, Benavides Calderón GL. Carbohidratos. *Rev Actual Clínica Investiga. Rev. Act. Clin. Med* 2014;41(1):2133.
43. Peinado AB, Rojo-Tirado MA, Benito PJ. El azúcar y el ejercicio físico: su importancia en los deportistas. *Nutr Hosp.* 2013;28:48-56.
44. Escudero E, González P. La fibra dietética. *Nutr. Hosp.* 2006;21(2):61-72. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>
45. Burkitt DP, Walker ARP, Painter NS. Dietary Fiber and Disease. *JAMA.* 1974;229(8):1068-74.
46. Martínez Augustin O, Martínez de Victoria E. Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutr Hosp.* 2006;21:01-14.
47. Moughan PJ. Dietary protein quality in humans--an overview. *J AOAC Int.* 2005;88(3):874-6.

48. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A. Necesidades nutricionales y planificación dietética en deportes de fuerza. *EJHM* 2012;29:95-114. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2742/274224827007.pdf>.
49. Torrejón C, Uauy R. Calidad de grasa, arterioesclerosis y enfermedad coronaria: efectos de los ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans. *Rev Médica Chile*. 2011;139(7):924-31.
50. Nicholls SJ, Lundman P, Harmer JA, Cutri B, Griffiths KA, Rye K-A, et al. Consumption of Saturated Fat Impairs the Anti-Inflammatory Properties of High-Density Lipoproteins and Endothelial Function. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(4):715-20.
51. Delgado-Lista J, Lopez-Miranda J, Cortés B, Perez-Martinez P, Lozano A, Gomez-Luna R, et al. Chronic dietary fat intake modifies the postprandial response of hemostatic markers to a single fatty test meal. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(2):317-22.
52. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Ascherio A, Colditz GA, Speizer FE, et al. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(6):1001-8.
53. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(3):535-46.
54. Howard BV, Horn LV, Hsia J, Manson JE, Stefanick ML, Wassertheil-Smoller S, et al. Low-Fat Dietary Pattern and Risk of Cardiovascular Disease: The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006;295(6):655-66.
55. Ardoy Z, A M, Báñez Sánchez F, Báñez Sánchez C, Alaminos García P. Aceite de oliva: influencia y beneficios sobre algunas patologías. *An Med Interna*. 2004;21(3):50-4.

56. Companioni Gásquez M. Acido araquidonico y radicales libres: su relación con el proceso inflamatorio. *Rev Cuba Investig Bioméd.* 1995;14(1):0-0.
57. Russo GL. Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids: from biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. *Biochem Pharmacol.* 2009;77(6):937-46.
58. Gómez Candela C, López B, M.^a L, Loria Kohen V. Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health: Nutritional recommendations. *Nutr Hosp.* 2011;26(2):323-9.
59. Castellanos T L, Rodriguez D M. El efecto de omega 3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta. *Rev Chil Nutr.* 2015;42(1):90-5.
60. Sanders TAB. Dietary fat and postprandial lipids. *Curr Atheroscler Rep.* 2003;5(6):445-51.
61. Ballesteros-Vásquez MN, Valenzuela-Calvillo LS, Artalejo-Ochoa E, Robles-Sardin AE. Ácidos grasos trans: un análisis del efecto de su consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos. *Nutr Hosp.* 2012;27(1):54-64.
62. Organización Mundial de la Salud [Internet] Alimentación sana. [citado 17 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
63. Guarner F. Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad. *Nutr Hosp.* 2007;22(2):14-19.
64. Ciudad Reynaud A. Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. *Rev Peru Ginecol Obstet.* 2014;60(2):161-70.
65. Apaza Paucara JJ. Vitaminas liposolubles. *Rev Actual Clínica Investiga.* 2014;41:2151-5.

66. Mollinedo Patzi MA, Carrillo Larico KJ. Absorción, excreción y metabolismo de las vitaminas hidrosolubles. *Rev Actual Clínica Investiga*. 2014;41:2146-2150
67. Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, et al. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Nutr Hosp*. agosto de 2009;24(4):384-414.
68. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):709–731.
69. Thompson JL, Manore MM, Skinner JS, Ravussin E, Spraul M. Daily energy expenditure in male endurance athletes with differing energy intakes. *Med Sci Sports Exerc*. 1995;27(3):347-54.
70. FAO/OMS/UNU. Human energy requirements. Technical Paper Series, No. 1. Rome, 2004.
71. Harris J, Benedict F. *A Biometric Study of Basal Metabolism in Man*. Philadelphia (PA): F.B. Lippincott Co.; 1919.
72. Phillips SM, Van Loon LJC. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci*. 2011;29(1):29-38.
73. Helms ER, Zinn C, Rowlands DS, Brown SR. A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: a case for higher intakes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2014;24(2):127-38.
74. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2017;14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5596471/>

75. Mark A. Tarnopolsky MD P, Gibala M, Jeukendrup AE, Phillips SM. Nutritional needs of elite endurance athletes. Part I: Carbohydrate and fluid requirements. *Eur J Sport Sci.* 2005;5(1):3-14.
76. Beelen M, Cermak NM, van Loon LJC. [Performance enhancement by carbohydrate intake during sport: effects of carbohydrates during and after high-intensity exercise]. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2015;159:A7465.
77. Howarth KR, Moreau NA, Phillips SM, Gibala MJ. Coingestion of protein with carbohydrate during recovery from endurance exercise stimulates skeletal muscle protein synthesis in humans. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2009;106(4):1394-402.
78. Cermak NM, van Loon LJC. The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Med Auckl NZ.* 2013;43(11):1139-55.
79. Jobin C, Duhamel JF, Sesboue B, Bureau F, Guincestre JY, Duhamel A, et al. L'alimentation de l'enfant et de l'adolescent sportifs de haut niveau. *Sci Sports.* 1989;4(4):293-303.
80. Theintz GE, Howald H, Weiss U, Sizonenko PC. Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. *J Pediatr.* 1993;122(2):306-13.
81. Boisseau N, Delamarche P. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med Auckl NZ.* 2000;30(6):405-22.
82. Nascimento M, Silva D, Ribeiro S, Nunes M, Almeida M, Mendes-Netto R. Effect of a Nutritional Intervention in Athlete's Body Composition, Eating Behaviour and Nutritional Knowledge: A Comparison between Adults and Adolescents. *Nutrients.* 2016;8(9).
83. García-Rovés PM, García-Zapico P, Patterson ÁM, Iglesias-Gutiérrez E. Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice. *Nutrients.* 2014;6(7):2697-717.

84. FIFA. F-MARC: Nutrición para el fútbol.2005. Disponible en: https://resources.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/medical/51/55/15/nutrition_booklet_s_1838.pdf.
85. Declaración de consenso de la COI: suplementos dietéticos y el atleta de alto rendimiento [Internet]. [citado 10 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5867441/>
86. Suplementos dietéticos: desafíos regulatorios y recursos de investigación [Internet]. [citado 11 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5793269/>
87. Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2017 [citado 7 de agosto de 2018];14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5469049/>
88. Heaton LE, Davis JK, Rawson ES, Nuccio RP, Witard OC, Stein KW, et al. Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview. *Sports Med Auckl Nz*. 2017;47(11):2201-18.
89. Brosnan ME, Brosnan JT. The role of dietary creatine. *Amino Acids*. 2016;48(8):1785-91.
90. Benton D, Donohoe R. The influence of creatine supplementation on the cognitive functioning of vegetarians and omnivores. *Br J Nutr*. 2011;105(7):1100-5.
91. McGuine TA, Sullivan JC, Bernhardt DT. Creatine supplementation in high school football players. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. 2001;11(4):247-53.

92. Harris RC, Söderlund K, Hultman E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clin Sci Lond Engl* 1979. 1992;83(3):367-74.
93. Kreider RB, Jung YP. Creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Exerc Nutr Biochem*. 2011;15(2):53–69.
93. Jäger R, Purpura M, Shao A, Inoue T, Kreider RB. Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine. *Amino Acids*. 2011;40(5):1369-83.
94. Sale C, Harris RC, Florance J, Kumps A, Sanvura R, Poortmans JR. Urinary creatine and methylamine excretion following 4 x 5 g x day(-1) or 20 x 1 g x day(-1) of creatine monohydrate for 5 days. *J Sports Sci*. 2009;27(7):759-66.
95. Alraddadi EA, Lillico R, Vennerstrom JL, Lakowski TM, Miller DW. Absolute Oral Bioavailability of Creatine Monohydrate in Rats: Debunking a Myth. *Pharmaceutics* [Internet]. 2018 [citado 7 de agosto de 2018];10(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5874844/>
96. Hultman E, Söderlund K, Timmons JA, Cederblad G, Greenhaff PL. Muscle creatine loading in men. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1996;81(1):232-7.
97. S Rawson E, Persky A. Mechanisms of muscular adaptations to creatine supplementation. Vol. 8. 2007.
98. Nelson AG, Arnall DA, Kokkonen J, Day R, Evans J. Muscle glycogen supercompensation is enhanced by prior creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(7):1096-100.
99. Deldicque L, Louis M, Theisen D, Nielens H, Dehoux M, Thissen J-P, et al. Increased IGF mRNA in human skeletal muscle after creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(5):731-6.

100. Willoughby DS, Rosene JM. Effects of oral creatine and resistance training on myogenic regulatory factor expression. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(6):923-9.
101. Olsen S, Aagaard P, Kadi F, Tufekovic G, Verney J, Olesen JL, et al. Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and myonuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. *J Physiol.* 2006;573(Pt 2):525-34.
102. Cooke MB, Rybalka E, Williams AD, Cribb PJ, Hayes A. Creatine supplementation enhances muscle force recovery after eccentrically-induced muscle damage in healthy individuals. *J Int Soc Sports Nutr.* 2009;6:13.
103. Pritchard NR, Kalra PA. Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements. *Lancet Lond Engl.* 1998;351(9111):1252-3.
104. Koshy KM, Griswold E, Schneeberger EE. Interstitial nephritis in a patient taking creatine. *N Engl J Med.* 1999;340(10):814-5.
105. Thorsteinsdottir B, Grande JP, Garovic VD. Acute renal failure in a young weight lifter taking multiple food supplements, including creatine monohydrate. *J Ren Nutr Off J Counc Ren Nutr Natl Kidney Found.* 2016(4):341-5.
106. Poortmans JR, Francaux M. Adverse effects of creatine supplementation: fact or fiction? *Sports Med Auckl NZ.* 2000;30(3):155-70.
107. Poortmans JR, Francaux M. Long-term oral creatine supplementation does not impair renal function in healthy athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(8):1108-10.
108. Kreider RB, Melton C, Rasmussen CJ, Greenwood M, Lancaster S, Cantler EC, et al. Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes. *Mol Cell Biochem.* 2003;244(1-2):95-104.

109. Buford TW, Kreider RB, Stout JR, Greenwood M, Campbell B, Spano M, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2007;4:6.
110. Sykut-Cegielska J, Gradowska W, Mercimek-Mahmutoglu S, Stöckler-Ipsiroglu S. Biochemical and clinical characteristics of creatine deficiency syndromes. *Acta Biochim Pol.* 2004;51(4):875-82.
111. Stockler-Ipsiroglu S, van Karnebeek CDM. Cerebral creatine deficiencies: a group of treatable intellectual developmental disorders. *Semin Neurol.* 2014;34(3):350-6.
112. Braissant O, Henry H, Béard E, Uldry J. Creatine deficiency syndromes and the importance of creatine synthesis in the brain. *Amino Acids.* 2011;40(5):1315-24.
113. Stockler-Ipsiroglu S, van Karnebeek C, Longo N, Korenke GC, Mercimek-Mahmutoglu S, Marquart I, et al. Guanidinoacetate methyltransferase (GAMT) deficiency: outcomes in 48 individuals and recommendations for diagnosis, treatment and monitoring. *Mol Genet Metab.* 2014;111(1):16-25.
114. Bender A, Klopstock T. Creatine for neuroprotection in neurodegenerative disease: end of story?. *Amino Acids.* 2016;48(8):1929-40.
115. Balestrino M, Sarocchi M, Adriano E, Spallarossa P. Potential of creatine or phosphocreatine supplementation in cerebrovascular disease and in ischemic heart disease. *Amino Acids.* 2016;48(8):1955-67.
116. Rawson ES, Venezia AC. Use of creatine in the elderly and evidence for effects on cognitive function in young and old. *Amino Acids.* 2011;40(5):1349-62.
117. Gualano B, Rawson ES, Candow DG, Chilibeck PD. Creatine supplementation in the aging population: effects on skeletal muscle, bone and brain. *Amino Acids.* 2016;48(8):1793-805.

118. Candow DG, Vogt E, Johannsmeyer S, Forbes SC, Farthing JP. Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab*. 2015;40(7):689-94.
119. Candow DG, Chilibeck PD, Forbes SC. Creatine supplementation and aging musculoskeletal health. *Endocrine*. 2014;45(3):354-61.
120. Candow DG. Sarcopenia: current theories and the potential beneficial effect of creatine application strategies. *Biogerontology*. 2011;12(4):273-81.
121. Chilibeck PD, Candow DG, Landeryou T, Kaviani M, Paus-Jenssen L. Effects of Creatine and Resistance Training on Bone Health in Postmenopausal Women. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(8):1587-95.
122. Watanabe A, Kato N, Kato T. Effects of creatine on mental fatigue and cerebral hemoglobin oxygenation. *Neurosci Res*. 2002;42(4):279-85.
123. McMorris T, Mielcarz G, Harris RC, Swain JP, Howard A. Creatine supplementation and cognitive performance in elderly individuals. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*. 2007;14(5):517-28.
124. Rae C, Digney AL, McEwan SR, Bates TC. Oral creatine monohydrate supplementation improves brain performance: a double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Proc Biol Sci*. 2003;270(1529):2147-50.
125. Op 't Eijnde B, Ursø B, Richter EA, Greenhaff PL, Hespel P. Effect of oral creatine supplementation on human muscle GLUT4 protein content after immobilization. *Diabetes*. 2001;50(1):18-23.
126. Gualano B, DE Salles Painneli V, Roschel H, Artioli GG, Neves M, De Sá Pinto AL, et al. Creatine in type 2 diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(5):770-8.
127. Alves CRR, Ferreira JC, de Siqueira-Filho MA, Carvalho CR, Lancha AH, Gualano B. Creatine-induced glucose uptake in type 2 diabetes: a role for AMPK- α ? *Amino Acids*. 2012;43(4):1803-7.

128. Earnest CP, Almada AL, Mitchell TL. High-performance capillary electrophoresis-pure creatine monohydrate reduces blood lipids in men and women. *Clin Sci Lond Engl* 1979. 1996;91(1):113-8.
129. Deminice R, de Castro GSF, Francisco LV, da Silva LECM, Cardoso JFR, Frajacomo FTT, et al. Creatine supplementation prevents fatty liver in rats fed choline-deficient diet: a burden of one-carbon and fatty acid metabolism. *J Nutr Biochem*. 2015;26(4):391-7.
130. Riesberg LA, Weed SA, McDonald TL, Eckerson JM, Drescher KM. Beyond Muscles: The Untapped Potential of Creatine. *Int Immunopharmacol*. 2016;37:31-42.
131. Roy A, Lee D. Dietary Creatine as a Possible Novel Treatment for Crohn's Ileitis. *ACG Case Rep J*. 2016;3(4):e173.
132. Allen PJ. Creatine metabolism and psychiatric disorders: Does creatine supplementation have therapeutic value? *Neurosci Biobehav Rev*. 2012;36(5):1442-62.
133. Dickinson H, Ellery S, Ireland Z, LaRosa D, Snow R, Walker DW. Creatine supplementation during pregnancy: summary of experimental studies suggesting a treatment to improve fetal and neonatal morbidity and reduce mortality in high-risk human pregnancy. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:150.
134. Ellery SJ, LaRosa DA, Kett MM, Della Gatta PA, Snow RJ, Walker DW, et al. Dietary creatine supplementation during pregnancy: a study on the effects of creatine supplementation on creatine homeostasis and renal excretory function in spiny mice. *Amino Acids*. 2016;48(8):1819-30.
135. Dickinson H, Ellery S, Ireland Z, LaRosa D, Snow R, Walker DW. Creatine supplementation during pregnancy: summary of experimental studies suggesting a treatment to improve fetal and neonatal morbidity and reduce

mortality in high-risk human pregnancy. BMC Pregnancy Childbirth. 2014;14:150.

136. Medi-Test Combi 10 SGL. Manual de uso. [Internet]. [citado 4 de julio de 2018]. Disponible en: http://ftp.mn-net.com/english/Instruction_leaflets/Medi-Test/93067en.pdf.

137. VTK-creatinina-cinetica.pdf [Internet]. [citado 4 de julio de 2018]. Disponible en: <http://andinamedica.com.pe/wp-content/uploads/2016/08/VTK-creatinina-cinetica.pdf>

138. Carrillo P, Gilli M. Los efectos que produce la creatina en la performance deportiva. Redalyc. 2011;14(26):101-115.

ANEXOS

Anexo N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: EFECTO DE LA CREATINA SOBRE EL RENDIMIENTO DEPORTIVO EN FUTBOLISTAS DE 14 A 18 AÑOS. LIMA – PERÚ.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	NIVEL Y METODO DE INVESTIGACION	VARIABLES	POBLACION Y MUESTRA
<p>¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>- ¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre la potencia anaeróbica en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p> <p>- ¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de creatinina en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p> <p>- ¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre el pH en orina en</p>	<p>Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la potencia anaeróbica en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p> <p>- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de creatinina en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p> <p>- Analizar el efecto de la suplementación de</p>	<p>La suplementación de creatina influye en el rendimiento deportivo en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>- La suplementación de creatina influye en la pérdida de la potencia anaeróbica en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.</p> <p>- La suplementación de creatina influye en la depuración de creatinina en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.</p> <p>- La suplementación de creatina influye en el pH en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>- Analítico: Porque habrá relación variable “suplementación de creatina” y “rendimiento deportivo”.</p> <p>- Experimental: Porque habrá manipulación de variable “suplementación de creatina”.</p> <p>- Longitudinal: Porque se captará información en más de un momento.</p> <p>- Prospectivo: Porque captará información una vez iniciada la investigación.</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Explicativo: Causa – Efecto</p>	<p>Método de Investigación:</p> <p>Deductivo porque va de lo general a lo particular.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Experimental porque investiga mediante la modificación de la variable “suplementación de creatina” cómo influenciará sobre el “rendimiento deportivo”.</p>	<p>Variable Independiente (X)</p> <p>Suplementación de creatina</p> <p>Indicadores:</p> <p>- Gramos de creatina</p> <p>Variable Dependiente (Y)</p> <p>Rendimiento deportivo</p> <p>Indicadores:</p> <p>- Test de salto vertical</p> <p>- Test de velocidad máxima</p> <p>- Análisis de creatinina, pH,</p>	<p>Población:</p> <p>Futbolistas de 14 a 18 años de clubes que participen de la “Copa Federación”.</p> <p>Muestra:</p> <p>Cuarenta futbolistas de 14 a 18 años de clubes que participen de la “Copa Federación”.</p>

<p>futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p> <p>- ¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre la densidad de orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p> <p>- ¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de proteína en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p> <p>- ¿Cuál será el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de glucosa en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol?</p>	<p>creatina sobre el pH en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p> <p>- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la densidad de orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p> <p>- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de proteína en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p> <p>- Analizar el efecto de la suplementación de creatina sobre la depuración de glucosa en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido de futbol.</p>	<p>- La suplementación de creatina influye en la densidad de orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.</p> <p>- La suplementación de creatina influye en la depuración de proteína en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.</p> <p>- La suplementación de creatina influye en la depuración de glucosa en orina en futbolistas de 14 a 18 años durante un partido.</p>			<p>densidad, proteína y glucosa en orina.</p>	
--	---	--	--	--	---	--

--	--	--	--	--	--	--

Test de Velocidad Máxima de 30 metros

Anexo N° 5

Información para los padres de los participantes sobre la creatina

CREATINA

¿Qué es la creatina?

La creatina es un aminoácido, los aminoácidos en conjunto forman las proteínas, las cuales las obtenemos de alimentos de consumo diario como: pollo, pescado, carne de res, huevos, leche, menestras.

¿Entonces porque no consumirla de la dieta?

Los niveles de creatina en los alimentos son muy pocos, la carne de res es la que mayores cantidades contiene y en 1 kg nos brinda aproximadamente 5 gr de creatina. Por lo cual, si se busca aumentar los niveles de creatina en el musculo se debe hacer mediante la suplementación.

¿Cuáles son los beneficios de la creatina?

La creatina es un aminoácido que se “quema” en el musculo para liberar energía, la cual es necesaria para la contracción muscular. A diferencia de la glucosa (azúcar en el musculo), la creatina brinda energía en movimientos explosivos, por ejemplo: saltar para dar un cabezazo al balón, picar para alcanzar un pase a profundidad, patear el balón con fuerza para un pase largo o gol, etc. En todos estos movimientos, el musculo consume en primera instancia la creatina, y luego pasa a consumir la glucosa. Si no tuviéramos reservas de creatina en el musculo, las actividades mencionadas se realizarán en velocidad lenta o sin fuerza y posiblemente se sufra de calambres, esto suele pasar cuando hay fatiga muscular y las reservas de creatina fueron consumidas. La suplementación con creatina busca aumentar la reserva de este aminoácido en el musculo con el fin de tener un mejor rendimiento.

Anexo N° 6

Ejemplo de consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sr(a): Participante:

La presente tiene por objetivo informarle que su hijo puede participar en el estudio de investigación que va a realizar el Sr. Victor André Irribarren Huánuco de grado de Bachiller en Nutrición Humana de la Universidad Alas Peruanas; La investigación que se va a desarrollar es: "EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE CREATINA SOBRE EL RENDIMIENTO DEPORTIVO EN FUTBOLISTAS DE 15 A 18 AÑOS. SURCO, LIMA – PERÚ". Este estudio está autorizado y con el visto bueno por los asesores de tesis de la Escuela Profesional de Nutrición Humana de la Universidad Alas Peruanas. Cuyo objetivo del estudio es:

- Prevenir el decaimiento del rendimiento deportivo durante un partido en futbolistas de 15 a 18 años.

Procedimientos que seguir:

Si su hijo participará en este estudio se hará el siguiente procedimiento: Se programará un partido de futbol, en el cual justo antes y después se les tomará una muestra de orina y se realizará una prueba de salto. La suplementación con creatina será durante el entretiempo.

Preparación del paciente para la toma de muestra y técnica.

1. Correcta identificación del paciente (nombres y apellidos)
2. El futbolista deberá llegar una hora y media antes de iniciar el partido (para la toma de muestras y el calentamiento físico)
3. Se realizará una prueba de salto de pie con su respectiva medición en centímetros.
4. Se les dará agua a beber para mayor facilidad de la toma de muestra de orina, la cual se hará en un contenedor individual y rotulado con los datos personales.
5. Se dará inicio al partido de futbol.
6. En el entretiempo se les brindará 10 gramos de creatina y un vaso de Gatorade más una cucharita de azúcar.
7. Al termino del partido se les volverá a realizar la prueba de salto vertical y la toma de muestra de orina, según ya se explico anteriormente.
8. Las muestras de orina serán trasladadas y procesadas en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas, donde se analizará: Cuerpos cetónicos, pH, proteínas, gravedad específica y glucosa.

Beneficios: Si usted autoriza la participación de su hijo en el estudio, tendrá los siguientes beneficios:

- Informe sobre los resultados del estudio, donde si se encuentran resultados beneficios sobre el rendimiento deportivo, quedará como una ayuda ergogénica que podrá utilizar de beneficio propio.
- Participación de un sorteo de un suplemento deportivo en agradecimiento por su colaboración.

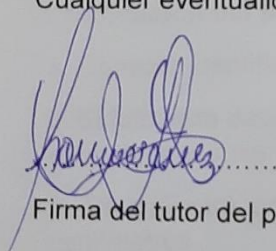
La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usara para ningún otro propósito. Sus respuestas a la encuesta serán codificadas en forma anónima.

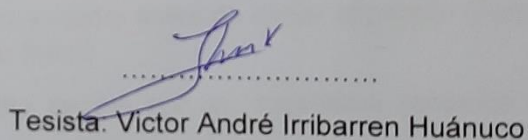
Desde ya le agradecemos su participación.

Yo, Pablo MARTIN RAMOS YAÑEZ..... DNI N° 10397332...

Autorizo voluntariamente que el menor,
MARTIN GOMAR RAMOS IGNACIO..... DNI N° 70856301...
participe en esta investigación, he sido informado/a en todos los aspectos de este estudio.

Cualquier eventualidad o duda comunicarse al teléfono: 983334131


.....
Firma del tutor del participante


.....
Tesisista: Victor André Iribarren Huánuco