

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA**



**EVALUACION NUTRICIONAL DE LOS JUGADORES DE FUTBOL DE LAS
LIGAS MENORES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR JUNIO DE 2013**

AUTORAS:

Katherine Yanira Linares Arias
Carmen Stefany Rivera Fuentes

**ESCUELA DE TECNOLGIA MÉDICA
CARRERA DE NUTRICION**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A. 2013
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
CARRERA DE NUTRICION**

**EVALUACION NUTRICIONAL DE LOS JUGADORES DE FUTBOL DE LAS
LIGAS MENORES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR JUNIO DE 2013**

Seminario de Graduación Elaborado por:

Katherine Yanira Linares Arias
Carmen Stefany Rivera Fuentes

**Previo a optar al título de
LICENCIADA EN NUTRICION**

ASESOR:

Lic. Mauricio A. Flores Solano.

El Salvador, agosto de 2013

AGRADECIMIENTOS

Me faltara el espacio, las letras y las palabras para agradecer a todos aquellos que han estado conmigo en cada periodo de este proceso, pero empezaré por agradecer a Dios y la Virgencita ya que sin ellos guiándome de la mano nada hubiera sido posible.

Agradezco a mis papás terrenales Mabel y Gerardo por haber depositado toda su confianza en mí y por apoyarme en cada paso del camino, sé que no fue fácil verme partir del hogar y comprendo el sacrificio emocional y material que eso causo, pero Dios me bendijo con los mejores padres que una persona puede desear, nunca me voy a cansar de agradecerles por todo lo que me han dado los amo infinitamente. A mis hermanos y compañeros de aventuras Meybel y su hermosa familia, El Chele, mi Negrito, Dianita y Samu, gracias por estar pendientes de mi y por darme ánimos cada vez que me hacía falta, no podría vivir sin ustedes, los amo. Y a toda mi demás familia que siempre estuvo ahí para ayudarme y animarme.

A esta personita especial que me ha acompañado a lo largo de mi carrera y sigue ahí en cada momento importante de mi vida, Omar Zúniga gracias por tu amor, tu apoyo y tu confianza, te repito: gran parte de mis logros te los debo a vos, sos un gran hombre. Te amo.

A mis mejores amigas/os y colegas Carmen Lara, Roxana Chamagua, Manuel López y Katherine Linares, gracias por estar conmigo en cada momento que los necesite y por formar parte de mi historia, los quiero muchísimo. Y a vos Kathy tengo que decirte: ¡No pude haber hecho mejor elección como compañera de tesis!

Sin dejar de lado a todo el cuerpo docente de la Carrera de Nutricion de la Universidad de El Salvador por compartir sus conocimientos y ayudarnos convertirnos en nutricionistas. Con una especial mención a nuestro asesor de tesis

Lic. Mauricio Flores que junto con nosotras tuvo momentos de estrés, desvelo, malos/buenos ratos y al final de todo de alegría. Además a MariLu, Fátima, Iris e Isabel por su colaboración en la recolección de datos.

Stefany Rivera

La realización de este documento es la coronación de una etapa muy importante en mi vida, la cual principalmente le agradezco a Dios que ha sido quien me dio la vida, salud, ánimos, fortaleza y todo lo que pude necesitar para poder este día, escribir estas líneas. Puedo decir con seguridad que las promesas de Dios son reales y que ahora comprendo que Él siempre tiene un propósito para cada situación.

Agradezco a mi familia que siempre está apoyándome en cada uno de los proyectos que quiero llevar a cabo en la vida, brindándome el amor y la calidez que en ningún otro lugar podría encontrar. Gracias a la mejor madre Ada Yanira de Linares que ha sido un apoyo incondicional y un modelo a seguir de mujer en todo aspecto. A mi padre Nelson Linares quien se ha preocupado siempre por suplir cada una de las necesidades de todos los miembros de su hogar, me doy cuenta de esos detalles y se los agradezco mucho papi. A mi hermano Nelsito Linares, que ya no esta tan pequeño, por todo ese cariño y palabras de ánimo que me dio siempre que lo necesite. Debo decir que soy bendecida con mi familia.

A esos amigos que fueron determinantes en mi crecimiento como persona y que con su presencia en mi vida colocaron una piedrita en la construcción de este logro: Samanta Karraá, Wendy Torres, Verónica Cerón, Alvaro Campos, Carlos Coto y otros que en su momento me enseñaron mucho. A mis compañeros y amigos de lucha en esta carrera Stefany Rivera y Manuel López a ustedes decirles que “son bien bonitos y los amo”; y a todos mis demás colegas de promoción con

los que compartimos esta pasión por la nutrición, les deseo éxitos y les agradezco por haber sido parte de esto.

Sin olvidar esos profesionales que hicieron tiempo en sus agendas para brindarnos el conocimiento y apoyo para la realización de este documento: Licda. Evelyn de Aguilar, Dr. Jorge Alberto Merino, Lic. Mauricio Flores y Licda. Josefina Sibrían. Y a todos los docentes de la Carrera de Nutrición que hicieron parte en nuestra formación profesional.

Katherine Linares

TABLA DE CONTENIDO

A. BASES FISIOLÓGICAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.....	13
1. Ventilación Pulmonar	13
2. Riego Sanguíneo y Gasto Cardíaco.....	14
B. UTILIZACIÓN DE ENERGÍA POR EL MÚSCULO EN EL EJERCICIO.	15
1. Sustratos Energéticos del Músculo Esquelético	15
2. Sistemas Energéticos utilizados en función de la Modalidad Deportiva	18
3. Contribución Energética de Hidratos de Carbono y Grasa durante el Ejercicio	19
C. EL FUTBOL	20
1. Recursos	20
2. Demarcaciones	20
D. NUTRICIÓN DEPORTIVA.....	21
1. Requerimientos y Recomendaciones Nutricionales.....	22
E. RECOMENDACIONES GENERALES EN LA PRUEBA DEPORTIVA	28
1. Precompetición / Preejercicio	28
2. Competición / Ejercicio.....	30
3. Postcompetición / Postejercicio.....	31
F. COMPOSICIÓN CORPORAL	32
1. Pliegues Cutáneos	34
2. Porcentaje de Grasa	35
3. Fórmulas de Composición Corporal Bicompartimental	36
4. Estrategema de Phantom.....	37

5. Determinación del Peso Ideal.....	39
II. OBJETIVOS.....	42
A. General.....	42
B.Específicos	42
III. DISEÑO METODOLÓGICO	43
A. Tipo de Estudio.....	43
B. Población y Muestra	43
1. Población:.....	43
2. Muestra:.....	43
3. Criterios de inclusión y exclusión.....	44
C. Variables y su Operacionalización.....	45
D. Método, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.....	47
1. Métodos.....	47
2. Técnicas	47
3. Instrumentos	47
E. Procedimiento para la recolección de datos	48
F. Tabulación de datos.....	49
G. Plan de análisis	49
IV. RESULTADOS	50
V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES.....	62
VIII.BIBLIOGRAFÍA.....	63
IX. APÉNDICES	65
X. ANEXOS.....	67

INTRODUCCION

El entrenamiento físico y mental son factores importantes en los deportes. En los altos niveles de competencia, los atletas por lo general entrenan para mejorar sus habilidades biomecánicas, afinar sus enfoques psicológicos y maximizar sus funciones fisiológicas, esenciales para un óptimo desempeño.

Los factores nutricionales pueden influenciar las consideraciones biomecánicas, psicológicas y fisiológicas en el deporte. La composición corporal influye directamente en la eficiencia biomecánica de los jugadores, factor que a su vez, se ve influenciado por la distribución de macro y micro nutrientes ingeridos en la dieta. Es por esto que se consideró conveniente investigar ¿cuál es el estado nutricional y la composición corporal de los jugadores de futbol de las ligas menores de la Universidad de El Salvador?

Los datos de encuestas acerca de hábitos nutricionales de los atletas pueden variar enormemente, en particular cuando se comparan los diferentes deportes. En estudios realizados en Estados Unidos las ingestas inadecuadas de nutrientes se han informado por atletas de ambos sexos y todos los grupos de edad. De igual forma en estudios realizados en El Salvador se encontró que los futbolistas evaluados tenían un alto consumo de grasas saturadas, azúcares simples y baja ingesta de fibra, vitaminas y minerales; hábitos que se vieron reflejados en la evaluación antropométrica ya que en ambos estudios la mayor parte de los jugadores presentaron un alto porcentaje de grasa corporal.

A pesar que el componente nutricional es primordial para lograr un futbolista de alto rendimiento, ocupa un lugar muy bajo en la lista de prioridades de las directivas y del cuerpo técnico de los equipos de futbol, siendo estos últimos los encargados de preparar a los jugadores en todas las áreas, por lo que queda en manos de otros profesionales la planificación de la dieta y evaluación nutricional.

A través de esta investigación se da respuesta a una petición realizada por los coordinadores de los equipos de futbol de la UES, sobre la necesidad de la intervención de la Carrera de Nutrición en el manejo de los jugadores de los diferentes equipos. Asimismo, se ha logrado ampliar la información disponible a nivel nacional sobre el estado nutricional de los jugadores de futbol y que la información obtenida pueda servir de base para la creación de un protocolo de atención nutricional del jugador de futbol de la UES y de esta manera lograr un seguimiento de los mismos y garantizar un verdadero impacto sobre su estado nutricional.

RESUMEN

A nivel nacional se cuenta con muy poca información acerca del estado nutricional de los futbolistas, siendo este uno de los factores más importantes en el desarrollo deportivo de los mismos. Es por esto que se consideró conveniente realizar la investigación “Evaluación nutricional de los jugadores de futbol de las ligas menores de la Universidad de El Salvador (UES) junio de 2013”, para la que se tomó como objetivo general, evaluar el estado nutricional de los futbolistas determinando su composición corporal antropométricamente y calculando su ingesta de macronutrientes.

En este documento se presenta información acerca de las bases fisiológicas de la actividad física, generalidades del futbol, nutrición deportiva, recomendaciones generales en las pruebas deportivas antes durante y después de la competición y composición corporal para deportistas.

Para la ejecución de este estudio, se seleccionó una muestra de 70 jugadores de las ligas menores de la UES, mediante el programa OpenEpi, de los que se evaluaron solamente 62 debido a ausencias en las fechas programadas para la toma de datos. Antes de llevar a cabo las evaluaciones nutricionales el equipo de investigación recibió una pequeña capacitación de toma de medidas antropométricas a cargo de una nutricionista certificada a nivel mundial como antropometrista. Los métodos utilizados fueron antropométricos y dietéticos, y como técnica se hizo uso de la entrevista y la toma de medidas antropométricas. El instrumento consistía en una guía de entrevista con preguntas abiertas y cerradas que se validó con 10 futbolistas de 15 a 20 años de edad, que entrenan en el polideportivo de la Universidad de El Salvador.

La recolección de datos se llevó a cabo en cuatro sesiones con los equipos en categorías quinto nivel, sexto nivel ADFAS y reserva, se evaluó en cada sesión a

todos los jugadores que asistieron a los entrenos programados tomando talla, peso corporal, pliegue tricipital, subescapular, supraespinal y abdominal.

Además se llevó a cabo una entrevista de frecuencia de consumo en el que se incluyeron varios grupos de alimentos como lácteos, carnes, frutas, vegetales, comida rápida, entre otros; asimismo a cada jugador se le realizó un recuento alimentario de 24 horas.

Para la tabulación de los datos obtenidos se utilizó el software Epi Info versión 7, un software estadístico de epidemiología, donde estos fueron enlistados en tablas de frecuencia y se llevó a cabo la respectiva limpieza de los mismos. Posteriormente, se analizaron los datos obtenidos por medio de estadística descriptiva, principalmente medidas de tendencia central como media, mediana y moda.

Encontrando con este estudio que el 69% de los jugadores sobrepasan su peso ideal, además de que la mayor parte de estos presentan un alto porcentaje de grasa corporal, es decir que están sobre el 13% de grasa corporal que es el límite máximo ideal para futbolistas. En algunos deportes, el peso corporal extra puede ser una ventaja pero en aquellos atletas cuyas disciplinas deportivas exigen trasladarse contra la gravedad, los que tienen menor porcentaje de la grasa corporal son beneficiados, ya que la grasa actúa en ocasiones como peso inerte o lastre, disminuyendo el desempeño en eventos en los cuales el cuerpo tiene que moverse como es el caso del fútbol.

Al comparar las medias de los pliegues cutáneos presentadas por los sujetos del estudio con las medias de jugadores profesionales y universitarios de otros países se encontró que estos sobrepasan en gran medida el patrón antropométrico de futbolistas que se encuentran dentro de su misma categoría atlética.

De acuerdo a la frecuencia de consumo se observó que los individuos evaluados tienen un consumo frecuente de alimentos fuente de energía como carbohidratos

simples y grasa; y de alimentos fuente de vitaminas y minerales ya que consumen a diario frutas, vegetales y lácteos. Además estos mismos no brindan una adecuada distribución calórica a cada tiempo de comida, ya que omiten el desayuno y el almuerzo o no cumplen con los parámetros dietéticos ideales para estos siendo lo ideal de 30 a 40% del valor calórico total para el desayuno y del 35 al 45% para el almuerzo; mientras que en la cena sobrepasan la la distribución ideal que es de 25 a 30% del valor calórico total.

Pudo observarse mediante los resultados obtenidos, que los jugadores tienen un ingesta inadecuada de macronutrientes ya que la mayoría informo una bajo consumo de carbohidratos, y un alto consumo de proteínas y grasas.

De todo lo encontrado se puede concluir que los jugadores no se encuentran en óptimas condiciones nutricionales ya que tienen una ingesta inadecuada de alimentos, que al mismo tiempo se ve reflejada por los altos porcentajes de grasa corporal que han presentado. También se concluye que estos deportistas carecen de educación alimentaria y nutricional ya que sus hábitos alimentarios no corresponden a las recomendaciones especiales de alimentación antes, durante y después de la competición que permita un rendimiento deportivo adecuado.

Algunos de los materiales bibliográficos consultados para la elaboración de esta investigación fueron:

1. Del Cid FB, García CC, Montano PN. Evaluación nutricional de los jugadores de la liga mayor de futbol salvadoreño. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2005.
2. Mataix Verdú, José; Javier González Gallego "Actividad física y deporte". En: Mataix Verdú, José. Nutrición y Alimentación Humana. (Cap. 32. Situaciones fisiológicas y patológicas) Volumen II. España. Editorial ERGON S.A., 2002.

I. MARCO TEORICO

A. BASES FISIOLÓGICAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

La actividad física y el deporte son posibles gracias a la contracción muscular. A su vez, la mayor o menor capacidad contráctil depende de muchos factores, como la magnitud de la masa muscular, el tipo de fibra que compone el músculo y la capacidad de rendimiento energético. En cuanto a este rendimiento energético, va a ser función de la eficacia energética celular y de la capacidad oxidativa, lo que está en relación con la ventilación pulmonar y el flujo sanguíneo muscular.

1. VENTILACIÓN PULMONAR

Volúmenes y capacidades pulmonares, referidos a adultos jóvenes.

- Volumen de ventilación pulmonar. Volumen de aire inspirado o espirado normalmente, con un valor aproximado de unos 500mL. También denominado volumen corriente.
- Volumen de reserva inspiratoria. Volumen de aire adicional que puede ser inspirado por encima del volumen corriente y cuyo valor medio es de 3,000mL.
- Capacidad inspiratoria. Resulta de la suma de ambos volúmenes y representa la máxima capacidad inspiración (aproximadamente 3,500mL).
- Volumen de reserva espiratoria. Volumen de aire que puede expulsarse adicionalmente en una espiración forzada (alrededor de 1100 ml).
- Volumen residual. Volumen de aire remanente en los pulmones después de realizar una espiración forzada (aproximadamente 1200 ml).
- Capacidad vital. Resulta de la suma de la capacidad inspiratoria y del volumen residual, siendo por tanto el volumen máximo de aire que se

puede expulsar de los pulmones, después de haber hecho una inspiración máxima. Su valor oscila alrededor de 4700 ml.

- Capacidad funcional residual. Es la suma del volumen de reserva espiratoria y del residual (alrededor de 2300 ml).
- Capacidad pulmonar total. Resulta de sumar la capacidad vital y el volumen residual, siendo por tanto de 5800 ml.

Por término medio, en la mujer todos los volúmenes y capacidades pulmonares son aproximadamente un 25% inferiores a los del hombre. Los valores son más elevados en deportistas, especialmente en los practicantes en deportes de resistencia.

El volumen respiratorio minuto (VRM) resulta de multiplicar el volumen de ventilación pulmonar (500 ml) por la frecuencia respiratoria (10-12/min), lo que da un valor medio de aproximadamente 5 litros/min.

El posible grado de oxigenación se estima por el denominado volumen de oxígeno consumido por minuto, que en reposo oscila de 0,2 a 0,3 litros/min, pudiendo aumentar durante el ejercicio a un nivel

máximo de hasta 3-6 L/min, es decir, de 10 a 20 veces más. El volumen de oxígeno máximo es una medida individual que puede ayudar a predecir aptitudes funcionales del sistema energético aeróbico de un individuo. Con el entrenamiento puede aumentar hasta un 20%.

2. RIEGO SANGUÍNEO Y GASTO CARDIACO

El riego sanguíneo debe aumentar en el ejercicio, tanto para asegurar el adecuado aporte de oxígeno y nutrientes como para la eliminación de productos de desecho. Así, por ejemplo, en el caso de un deportista entrenado, el flujo sanguíneo en reposo puede ser de 3,5 ml/100g de musculo/min y llegar a alcanzar los 90 ml/100g

de musculo/min durante el ejercicio máximo, lo que representa que se incrementa el flujo sanguíneo en reposo 25 veces.

El citado aumento se debe a vasodilatación en la zona muscular irrigada como consecuencia de fenómenos metabólicos locales de la propia fibra muscular. Este incremento no solo fuerza el paso de más sangre hacia los vasos sanguíneos, sino que además dilata las paredes arteriolas, reduciendo la resistencia muscular.

B. UTILIZACION DE ENERGIA POR EL MUSCULO EN EL EJERCICIO.

1. SUSTRATOS ENERGÉTICOS DEL MUSCULO ESQUELÉTICO

La actividad física depende de un suministro energético adecuado a las fibras musculares responsables del proceso de contracción. Esta energía proviene de las moléculas de ATP y se libera por reacciones de hidrólisis simple y/o de transferencia de fosfatos.

La concentración de ATP en el interior de las células se sitúa en torno a 5-6 mmoles por gramo de fibra muscular una cantidad muy escasa que solo aporta energía para contracciones intensas 2-4 segundos. Para poder mantener la actividad muscular, exceptuando los primeros segundos, es necesario que se vaya formando continuamente nuevo ATP.

Los sustratos energéticos de la fibra muscular esquelética son los mismos que los de cualquier otra célula, es decir, hidratos de carbono, grasa y proteína, y además el creatinfosfato.

a) Creatinfosfato muscular

El creatinfosfato o fosfocreatina que se almacena en el musculo permite obtener rápidamente ATP fosforilando el ADP presente, sin necesidad de oxígeno. El único inconveniente es la pequeña cantidad de ATP que genera, que puede ser de 0,6 moles en el hombre y 0,3 moles en la mujer, lo que, expresado en Kcal, supone 4,56 y 2,28 respectivamente. Resulta evidente que este sistema solo puede suministrar energía durante muy poco tiempo.

b) Sistema del ácido láctico

El sistema del ácido láctico, también denominado anaeróbico láctico, utiliza como sustrato energético los hidratos de carbono y más concretamente el glucógeno muscular, que mediante la glucogenolisis pasa a glucosa, la cual es metabolizada vía anaerobia conduciendo a ácido láctico. Este sistema, permite obtener ATP por el proceso denominado fosforilación a nivel del sustrato, que ocurre en la glucolisis anaeróbica. No obstante, la producción de ATP por esta vía metabólica es muy pequeña dado que es solo de aproximadamente 2 ATP por molécula de glucosa frente a 38 ATP cuando la vía utilizada es la aeróbica. El sistema del ácido láctico es también un sistema de suministro rápido de energía, aunque menor que el de fosfágeno mencionado anteriormente, y asimismo no depende del oxígeno.

Un inconveniente de este sistema energético es la generación y acumulación de ácido láctico en los músculos y líquidos corporales. La reducción del PH muscular afecta negativamente a la contracción del musculo y a la actividad de las enzimas implicadas en la propia glucogenolisis.

c) Sistema aeróbico

Mediante el sistema aeróbico u oxidativo, que implica la utilización de oxígeno como su nombre lo indica, se pueden metabolizar además de hidratos de carbono (glucólisis aeróbica), grasa y proteína (e incluso alcohol cuando esté presente) que como es conocido rinden finalmente CO_2 y H_2O en los cuatro casos, y además urea cuando se metaboliza proteína.

El sistema aeróbico es un mecanismo de provisión energética lenta, que depende del oxígeno. Lo más destacable de él es su gran capacidad de aporte energético, en función de las grandes reservas de combustibles energéticos especialmente grasa, y del alto rendimiento del sistema aeróbico. Así, en cuanto al glucógeno muscular, su capacidad energética potencial es de 1.055kcal, partiendo de aproximadamente 270g de glucógeno muscular.

En cuanto a la grasa, su capacidad energética potencial varía lógicamente en función de la cantidad de la misma, que a su vez depende de muchos factores entre los que destacan el sexo y, en el caso que los ocupa, el deportista. Así mientras se puede hablar de que un hombre medio posee de un 15 a un 18% de grasa y la mujer una media de 25-28%, cuando se considera un deportista masculino corredor de resistencia (grandes distancias), la cantidad de grasa puede ser de tan solo un 5%, lo que lógicamente hace variar mucho la capacidad de provisión energética.

En cuanto a la proteína, su capacidad potencial de provisión energética es también elevada pero mucho menor que la de la grasa. La utilización de la proteína como fuente energética es escasa y no supera el 5% de los requerimientos energéticos celulares. Además, cuanto mayores son las reservas orgánicas de carbohidratos y lípidos, tanto menor es la participación de las proteínas en el metabolismo energético.

En función de lo que se acaba de indicar la metabolización aeróbica de los hidratos de carbono, grasa y proteína es capaz de cubrir con mucho las exigencias energéticas de cualquier modalidad deportiva. Como es fácil de suponer, la implantación de uno u otro sistema depende no solo de su velocidad metabólica, capaz de suministrar ATP en el momento en que se necesite, sino también de la capacidad de irrigación muscular con el adecuado aporte de oxígeno.

2. SISTEMAS ENERGÉTICOS UTILIZADOS EN FUNCIÓN DE LA MODALIDAD DEPORTIVA

La utilización de los sustratos, independientemente de la variabilidad individual, se relaciona con el tipo de actividad física que implica una determinada modalidad deportiva y especialmente con dos factores, intensidad del ejercicio y duración del mismo, que se condicionan mutuamente. Es decir, a una intensidad grande la duración tiene que ser obligadamente pequeña, mientras que con intensidades bajas, el ejercicio correspondiente se puede mantener más tiempo.

Los sistemas energéticos utilizados en diferentes tipos de ejercicio se podrían globalizar de la manera siguiente:

- a) Los ejercicios de intensidad (o potencia) máxima y duración mínima (menos de 30 segundos), como pueden ser carreras de velocidad de 100 y 200m lisos, saltos, pesas, golpes de tenis, de golf, lanzamiento de peso, etc., utilizan única o en gran medida el sistema de creatinfosfato, capaz de suministrar en poco tiempo una gran cantidad de energía.
- b) Cuando los ejercicios son también intensos aunque en menor grado que los indicados y su duración lógicamente es mayor (30 segundos a 1,5 minutos), como ocurre en carreras de 400 metros, pruebas de natación de 100 metros, entre otros, se utiliza, además del sistema de fosfágeno, el del ácido láctico.

- c) Disminuyendo algo la intensidad y aumentando la duración como ocurre en carreras de 800 metros lisos, pruebas gimnásticas, boxeo (asaltos de tres minutos), lucha (asaltos de dos minutos), además del sistema del ácido láctico, ya puede operar el sistema aeróbico.
- d) Con intensidades menores y duración superior a tres minutos, como marcha, esquí de fondo, pruebas de natación de distancia media y fondo, maratón, el sistema predominante es el aeróbico.

3. CONTRIBUCIÓN ENERGÉTICA DE HIDRATOS DE CARBONO Y GRASA DURANTE EL EJERCICIO

Las fuentes energéticas mayoritarias en el sistema aeróbico son el glucógeno, fundamentalmente muscular, y las grasas mayoritariamente adiposas, produciéndose el metabolismo oxidativo de ambas fuentes simultáneamente. No obstante puede variar el porcentaje precedente de un sustrato u otro, dependiendo de la intensidad y duración del ejercicio físico, grado de entrenamiento y tipo de fibra muscular.

Si se tiene en cuenta que un litro de oxígeno al oxidar la grasa produce 4,686 kcal, mientras que cuando son hidratos de carbono se generan 5,047 kcal, con el mismo volumen de oxígeno, a determinado nivel de ejercicio aeróbico, en el que el aporte de oxígeno empieza a ser limitante, la oxidación se producirá preferentemente con hidratos de carbono. Sin embargo, a medida que la intensidad disminuye, las grasas serán utilizadas en mayor porcentaje, llegando un momento en que pueden aportar una mayor cantidad de energía, aunque en ningún momento dejará de usarse el glucógeno corporal.

Cuando la intensidad del ejercicio es baja, o sea, de alrededor del 25% del $VO_2\text{max}$ e independientemente de la duración del mismo, la oxidación de los ácidos grasos proporciona la mayor parte del total de la energía utilizada,

existiendo una contribución muy baja de la glucosa plasmática y sustratos intramusculares. Sin embargo, cuando el ejercicio es más intenso, de aproximadamente 65% del VO_2 max, la grasa proporciona alrededor del 50% de la energía, entrando a ser importante la utilización de glucógeno. Por otra parte, dependiendo de la duración, la contribución relativa de los triglicéridos musculares y ácidos grasos libres plasmáticos varía ligeramente. Por último cuando la intensidad del ejercicio es muy elevada, de alrededor del 85% de VO_2 max, el glucógeno representa la fuente energética mayoritaria, superando el aporte de los ácidos grasos plasmáticos y triglicéridos musculares.

C. EL FUTBOL

El futbol es un deporte de ritmo e intensidad elevados, es considerado el deporte rey en muchos países. Su regla más característica es la prohibición que la pelota sea jugada con las manos salvo el portero en su área.

1. RECURSOS

- El balón.
- El uniforme y el calzado
- Terreno de juego
- Materiales complementarios: Conos, vallas, colchonetas.
- Pesas.

2. DEMARCACIONES

- Portero o arquero.
- Defensa y centro campistas laterales
- Defensa centrales marcadores
- Defensa libre o libero
- Centro campista organizador
- Centro campista recuperador

- Media punta o enganche
- Extremos o wings
- Delantero centro

D. NUTRICION DEPORTIVA

El entrenamiento físico y mental es uno de los factores subyacentes más importantes en los deporte. En los altos niveles de competencia, los atletas por lo general reciben entrenamiento de excelencia para mejorar sus habilidades biomecánicas (ventajas mecánicas), afinar sus enfoques psicológicos (fuerza psicológica) y maximizar sus funciones fisiológicas (poder fisiológico) esenciales para un óptimo desempeño. Clyde Williams, un connotado científico del deporte de Inglaterra, noto que, además de entrenamiento especializado, desde tiempos remotos ciertos alimentos fueron considerados como una preparación especial para la actividad física; ya sea que fuera para confrontación en los campos de batalla o competencia en los estadios de la antigua Grecia, el propósito seguía siendo alcanzar mayor fuerza, poder y resistencia que el oponente. Existen varios factores nutricionales que pueden influenciar las consideraciones biomecánicas, psicológicas y fisiológicas en el deporte. Por ejemplo, al perder el exceso de grasa corporal se aumenta la eficiencia biomecánica; consumir carbohidratos durante el ejercicio puede mantener los niveles de azúcar en sangre normales y prevenir la fatiga fisiológica; al proveer una cantidad adecuada de hierro en la dieta se puede asegurar la liberación óptima del oxígeno hacia los músculos. Todos estos factores de nutrición pueden impactar de manera favorable en el rendimiento atlético.

La nutrición en el deporte es un área de estudio relativamente nueva que involucra la aplicación de principios nutricionales para mejorar el rendimiento en el deporte. Louise Burke, eminente nutriólogo del deporte australiano, define la nutrición en el deporte como la aplicación de estrategias alimenticias para promover la buena

salud y la adaptación al entrenamiento, para recuperarse con rapidez después de cada sesión de entrenamiento deportivo y para desempeñarse óptimamente durante la competencia.

1. REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Una adecuada alimentación constituye la condición previa para poder efectuar un ejercicio físico de cierta intensidad, con esto se trata de equilibrar la pérdida hidroelectrolítica y energética durante el ejercicio físico, se asegura una eficiente reposición de los sustratos energéticos deplecionados en el ejercicio y se potencian los procesos anabólicos necesarios para la recuperación.

Una persona que practica el deporte de modo habitual se puede decir que tiene aumentados sus requerimientos nutricionales en muchos o la gran mayoría de los nutrientes por diversas razones, entre las cuales la más importante y decisiva es la necesidad de proveer al individuo de una mayor energía disponible.

Los requerimientos energéticos de un individuo concreto depende de diversos factores, entre los que destacan el tipo de modalidad deportiva, la intensidad a la cual se ejercita y la duración de la práctica de la misma.

En el caso que concierne, el gasto energético (Kcal/hora) en un varón de 70 Kg que juega futbol es de 350 Kcal/hora a intensidad baja, 595 a intensidad media y 840 a intensidad alta.

a) Macronutrientes

Normalmente en el caso del deportista habitual no pueden aplicarse las ingestas recomendadas ni los objetivos nutricionales que se aconsejan a individuos promedio, ya que estos dependen del nivel de práctica deportiva.

i) Proteína

El deportista suele tener mayores requerimientos nitrogenados, no solo por la mayor cantidad de masa muscular, sino porque hay un mayor grado de proteólisis muscular debido a la situación hormonal presente durante el ejercicio físico.

Las demandas proteicas aun siempre siendo mayores, varían en función de la modalidad deportiva, pudiendo establecerse en individuos adultos un rango que va desde 1,2g/kg/día a 1,7g/kg/día, dependiendo del estrés muscular que represente la modalidad deportiva, así como de la cantidad de masa muscular. Las necesidades proteicas tienen una relación directa con el aporte energético, la cantidad de proteínas de una dieta equilibrada debe representar entre un 10 y un 15% de la energía total consumida, independientemente de que el sujeto sea sedentario o practique distintos tipos de ejercicio. Si un sujeto ingiere una dieta mixta normal de 2,500Kcal, la cantidad de proteínas es óptima aunque solo corresponda a un 10% de la energía, ya que supone el consumo de 63gr de proteínas al día (0,9 por kg en un sujeto de 70kg). A medida que se incrementa el gasto energético por el ejercicio físico debe aumentar el aporte de energía, lo que a su vez, permite mantener los niveles recomendados de proteínas.

i.i) Problemas del excesivo aporte proteico en deportistas

El hecho descrito de la necesidad de un mayor aporte proteico en deportista habitual comparativamente a un individuo no deportista y, por otra, la creencia ancestral de que la proteína de la dieta “fabrica” proteína corporal, son la causa de que muchos deportistas ingieran exceso de proteína, a veces en cantidades cinco veces mayores a las recomendadas. En relación a esta situación nutricional bastante generalizada conviene hacer algunas consideraciones:

- Normalmente en nuestro medio la ingesta proteica de la población general está bastante por encima de la recomendada, concretamente entre 1,1 y

1,3 g/kg de peso corporal/día, cantidad que en algunas modalidades deportivas sería suficiente.

- Por otro parte, un exceso de ingesta proteica conduce a efectos claramente negativos como la mayor producción de urea y ácidos no metabolizables, que aumentan las necesidades de agua para excreción de los mismos. Además, la acidosis consiguiente, debida a que estos últimos componentes, conduce a una mayor movilización cálcica a partir de depósitos óseos, con efecto tampón además de una disminución en la reabsorción tubular renal del calcio. Finalmente, la metabolización de la proteína requiere un mayor consumo de oxígeno.

ii) **Hidratos de carbono**

Durante el ejercicio, los hidratos de carbono almacenados como glucógeno muscular se utilizan como fuente de energía para el musculo. En el hígado, en cambio, el glucógeno se reconvierte por la glucogenolisis en glucosa, que pasa a la sangre y de esta a los músculos que trabajan. Cuando el glucógeno se encuentra agotado por el ejercicio, tiende a aumentar la formación hepática de glucosa mediante gluconeogénesis a partir de otros compuestos como el glicerol, procedente del tejido adiposo, o los aminoácidos del musculo.

Las reservas de glucógeno también se pueden modificar mediante la dieta. Así, un ayuno de 24h o una dieta normal en calorías pero baja en carbohidratos, reduce considerablemente las reservas hepáticas y musculares de glucógeno y, por el contrario, una dieta rica en carbohidratos consumida durante varios días aumenta las reservas.

La cantidad de glucógeno almacenada en el organismo es muy inferior a la reserva de lípidos, tanto por el hecho de almacenarse hidratado como por su menor rentabilidad como combustible. Sin embargo, la reserva de hidratos de

carbono es esencial, tanto porque la glucosa es un material energético que, a diferencia de los lípidos, puede utilizarse en ausencia de oxígeno, como por el hecho de que tejidos tales como el cerebro o las células sanguíneas no son capaces de utilizar los lípidos. Además existen vías metabólicas en las que el exceso de glucosa se puede transformar en ácidos grasos, pero ninguna en sentido opuesto.

Los carbohidratos se clasifican como “simples” (monosacáridos y disacáridos) o “complejos” (polisacáridos). Aunque podría pensarse en principio que las moléculas simples se absorben más rápidamente que las de mayor tamaño, esta suposición no siempre es correcta. Un sistema más moderno de clasificación de los hidratos de carbono es el índice glucémico, que representa la magnitud del incremento en la glucosa sanguínea que tiene lugar tras la ingestión de un alimento determinado. La utilización relativa de carbohidratos y lípidos como combustible durante el ejercicio depende fundamentalmente de la intensidad y duración de la actividad, aunque también se relaciona con la forma física o entrenamiento de los sujetos o con su estado nutricional. En general, la utilización de carbohidratos aumenta con la intensidad del ejercicio y disminuye con la duración del mismo. Durante ejercicios de alta densidad y corta duración el glucógeno muscular almacenado y la glucosa sanguínea son los principales suministradores de energía, mediante la vía de glucólisis anaeróbica. A medida que la intensidad se reduce y aumenta la duración, los lípidos, como ya se ha indicado anteriormente, se convierten en la fuente principal de combustible por el sistema aeróbico.

La importancia del nivel de depósito de glucógeno muscular ha sido la base de diversas manipulaciones alimentarias que intentan no solo restablecer niveles iniciales cuando aquel se ha deplecionado en pruebas previas, sino incluso aumentarlo en el mayor grado posible. Es por esto que se han desarrollado técnicas poco agresivas que constituyen el método o régimen dissociado o modificado. En este caso, el atleta debe simplemente reducir la intensidad del

entrenamiento una semana antes de la competición y consumir una dieta con un 55% de carbohidratos hasta tres días antes. A partir de ese momento el entrenamiento debe reducirse a una actividad muy ligera acompañada de una dieta rica en carbohidratos. Esta maniobra dietética permite unos elevados niveles de glucógeno, pudiendo ser practicada sin riesgos numerosas veces al año. Los alimentos utilizados para aumentar las reservas de glucógeno deben contener poca fibra para evitar que aparezca precozmente una sensación de saciedad durante la fase de ingestión aumentada de carbohidratos. Es conveniente utilizar como fuente de estas dietas con elevado contenido en almidón, mejor que glucosa pura, pues se induce una mayor síntesis de glucógeno.

iii) Lípidos

La grasa debe representar de modo general alrededor del 30% de la energía total, y en el perfil de ácidos grasos deben predominar los ácidos grasos monoinsaturados, frente a saturados y poliinsaturados que deben mantener siempre los niveles indicados para un individuo no deportista.

Debe prestarse atención al aporte de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente linoleico suministrado a través de aceites de semillas. La razón está en que estos ácidos favorecen la vulnerabilidad oxidativa de las membranas celulares y dado que el ejercicio físico comporta por sus elevados requerimientos de oxígeno un estrés oxidativo, existe un riesgo evidente, al menos a largo plazo, de aparición de enfermedades ligadas al citado estrés. Otro aspecto a tener en cuenta respecto a la utilidad de la grasa alimentaria, es el de su posible repercusión en el rendimiento deportivo.

b) Micronutrientes

En general se puede decir que las necesidades de vitaminas y minerales están aumentadas en los individuos que llevan a cabo una actividad física de cierta magnitud y con asiduidad, aunque se está lejos de poder cuantificar esa necesidad y mucho menos dentro de cada modalidad deportiva. No obstante, la seguridad de aportar las necesidades de estos micronutrientes pasa por suministrar el adecuado aporte energético y de macronutrientes, a través de una alimentación variada.

c) Hidratación en los Deportistas

Un consumo adecuado de líquidos y la prevención de la deshidratación es decisivo en los atletas jóvenes. Esto es el caso sobretodo del adolescente más joven. De hecho los trastornos por el calor ocupan el segundo lugar después de las lesiones craneales como causa no cardíaca de muerte en atletas de escuelas secundarias. En comparación con los adultos, los niños y los adolescentes jóvenes corren un riesgo mayor de deshidratación y de desarrollo de hipertermia debido a los siguientes factores:

- Sudan menos (en magnitud absoluta y por la glándula sudorípara), lo que potencialmente reduce su capacidad para disipar el calor mediante la evaporación.
- Experimentan más producción de calor durante el ejercicio pero tienen menos capacidad de transmitirlo de los músculos a la piel.
- Tienen una mayor área de superficie corporal, lo que puede ocasionar un aumento excesivo de la temperatura en un medio de calor extremo y una baja excesiva en un ambiente frío.

- Tienen mayor gasto cardiaco, lo cual disminuye su capacidad para transmitir el calor desde la parte central hasta la piel durante el ejercicio vigoroso.
- Se aclimatan al ejercicio en un clima cálido de manera más gradual que los adultos. Un adolescente joven requiere de cinco a seis sesiones para alcanzar el mismo grado de aclimatación que adquiere un adulto en dos a tres sesiones del mismo ambiente.

Cabe recordar que no solo la temperatura real, sino también el grado de humedad, afecta la capacidad de un individuo para disipar el calor. Cuanto mayor es la humedad, tanto menor es el sudor que se evaporara por la piel; esto reduce la capacidad del cuerpo para enfriarse y aumenta el riesgo de enfermedad relacionada con el calor.

Los adolescentes con alguna enfermedad o problema médico tienen más riesgo de desarrollar trastornos relacionados con el calor. Se presenta una perdida excesiva de líquido en niños o adolescentes con bulimia, cardiopatía congénita, diabetes mellitus, gastroenteritis, fiebre u obesidad. Asimismo, se observa un consumo insuficiente de líquidos en personas con anorexia nerviosa, fibrosis quística, retardo mental o nefropatía.

E. RECOMENDACIONES GENERALES EN LA PRUEBA DEPORTIVA

1. PRECOMPETICIÓN / PREEJERCICIO

Los alimentos consumidos antes del ejercicio deben suministrar carbohidratos que eleven o mantengan la glucosa sanguínea sin incrementar en exceso la secreción de insulina, para así optimizar la utilización muscular tanto de glucosa como de ácidos grasos. Se ha descrito que el beber un solución concentrada en azúcar o la simple ingestión de alimentos durante los 30 a 60 minutos previos al ejercicio

puede inhibir la capacidad de resistencia debido a la hipoglucemia (con incremento en la captación muscular de glucosa) y a la reducción de la lipólisis inducida por la hiperinsulinemia. En esta situación, al iniciarse el ejercicio se utilizaría el glucógeno muscular en mayor grado que en condiciones normales y aparecería antes su agotamiento y la fatiga.

No obstante, aunque los efectos metabólicos descritos están presentes en la fase inicial de los ejercicios de resistencia, en la mayoría de las ocasiones las perturbaciones en los niveles de glucosa e insulina son transitorias y se compensan por la respuesta metabólica al ejercicio. De hecho, las reacciones adversas se dan con escasa frecuencia e incluso, en algunos casos, se ha detectado una mejora en la ejecución.

En cualquier caso, en la medida en que algunos atletas pueden verse afectados negativamente por una reducción de la glucosa sanguínea, diversos autores han explorado la posibilidad de utilizar alimentos con un índice glucémico bajo que, al producir una mínima perturbación en la homeostasis de la glucosa y presentar una digestión y absorción lentas, producirían elevación lenta y mantenida de la glucemia y minimizarían la reducción en la concentración plasmática de ácidos grasos inducida por la insulina. No obstante, cuando se administra fructosa (con un índice glucémico bajo), a pesar de mantenerse la glucemia y los niveles de ácidos grasos, no se dan efectos positivos sobre el rendimiento. Además, el hecho de que pueda producir molestias gastrointestinales desaconseja su uso.

En contraste con los efectos equívocos de la ingestión en la hora previa al ejercicio, el consumo de alimentos en las 3 a 6 horas anteriores a la competición tiene efectos claramente beneficiosos y la generalidad de los autores admiten que la dieta rica en carbohidratos es una parte esencial de la preparación para el entrenamiento y la competición. La comida preejercicio debería consistir en una dieta de 500-800 calorías, con una proporción elevada de hidratos de carbono y un porcentaje relativamente bajo de proteínas, grasa y fibra, consumidos entre 3 y

4 horas antes de la competición. Si no se ha producido una súper compensación de los depósitos de glucógeno, estos alimentos deberían tener un índice glucémico alto o intermedio para estimular mejor la síntesis.

2. COMPETICIÓN / EJERCICIO

Con la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio al 60-80% de la capacidad aeróbica máxima se puede retrasar la aparición de la fatiga de 15 a 30 minutos, lo que reviste gran importancia para los atletas de resistencia, en que la fatiga normalmente ocurre a partir de las dos horas de comenzado el ejercicio. El efecto beneficioso durante ejercicios de baja intensidad es de poca importancia, porque se recurre fundamentalmente a la oxidación de las grasas con una demanda baja de metabolismo de hidratos de carbono. En estos casos no sería necesario un aporte suplementario de hidratos de carbono.

Diversas investigaciones han puesto también de manifiesto que en ejercicios intermitentes de alta intensidad con duración reducida -el tipo de actividades que se desarrollan en deportes de equipo tales como el baloncesto o fútbol- la ingestión de carbohidratos tiene efectos beneficiosos sobre el rendimiento por un mecanismo que podría implicar pequeños incrementos en la disponibilidad intramuscular de carbohidratos bajo condiciones de utilización elevada de los mismos. En función de esto se hacen recomendaciones nutricionales para este tipo de deportes que son muy similares a las de deportes como las carreras de fondo o el ciclismo. Glucosa, sacarosa y maltodextrinas tienen efectos similares sobre el metabolismo (mantenimiento de la glucemia, oxidación de carbohidratos) y el rendimiento deportivo cuando se ingieren durante el ejercicio. En contraste la fructosa no se oxida con rapidez debido a su lenta tasa de absorción, lo que puede causar molestias gastrointestinales e incluso repercutir negativamente sobre el rendimiento; estos efectos adversos están ausentes cuando se combina con pequeñas cantidad de glucosa o maltodextrinas.

No existe una clara relación dosis-respuesta entre la cantidad de carbohidratos ingerida durante el ejercicio y sus efectos sobre el rendimiento. Se ha descrito que no existen diferencias en la respuesta fisiológica al ejercicio cuando se ingieren soluciones con un 6% a 10% de carbohidratos, y el American College of Sports Medicine recomienda la ingestión de soluciones al 4-8% afirmando que no comprometen la absorción de fluidos. El objetivo de la ingestión de bebidas azucaradas es aportar suficientes carbohidratos para mantener la glucosa sanguínea y la oxidación de los hidratos de carbono sin causar alteraciones gastrointestinales ni retardar la absorción de fluidos. El rendimiento mejora con una ingestión de carbohidratos a tasa de 30 a 60g por hora, lo que puede alcanzarse ingiriendo bebidas comerciales en cantidades en torno a los 600-1,200ml/h.

3. POSTCOMPETICIÓN / POSTEJERCICIO

Las reservas de glucógeno se agotan a la hora y media o dos horas de ejercicio intenso y, por tanto, un objetivo importante tanto tras la competición como tras el entrenamiento es la repleción de sus depósitos. Cuando los periodos de entrenamiento o competición están separados, varios días, una dieta mixta que contenga 4-5g/kg de carbohidratos suele ser suficiente para reemplazar el almacén muscular y hepático de glucógeno. Sin embargo el entrenamiento o la competición diarios imponen mayores demandas.

La tasa de resíntesis del glucógeno muscular es mucho mayor durante las primeras horas tras el ejercicio que en periodos posteriores. Se ha demostrado que cuando se ingieren hidratos de carbono inmediatamente tras la competición, los músculos se cargan muy bien de glucógeno, mientras que si se tardan dos horas en comer tras terminar solo se replecionan los depósitos en un 50%. Por lo tanto, es importante animar a los deportistas a ingerir hidratos de carbono lo antes posible tras el ejercicio. En cuanto al tipo de carbohidratos a consumir durante la

recuperación, deben utilizarse los de índice glucémico alto, puesto que producen una más rápida resíntesis de glucógeno durante las primeras 24 horas postejercicio. Da igual ingerir los hidratos de carbono en forma líquida o sólida. No obstante, dado que muchos atletas no tienen hambre inmediatamente después del ejercicio, pueden preferir la ingestión de líquidos y, en tales casos se pueden utilizar soluciones con glucosa, sacarosa o maltodextrinas a concentraciones del 6% o incluso superiores. Por lo que se refiere a los alimentos sólidos, son preferibles los más concentrados en hidratos de carbono y con un elevado índice glucémico, especialmente en las primeras 6 horas tras el ejercicio. Es importante evitar alimentos que contengan menos del 70% de hidratos de carbono, y por tanto ricos en proteínas y grasas (especialmente en las primeras 6 horas tras la competición), porque a menudo producen una disminución del apetito y por tanto se limita el aporte de carbohidratos.

F. COMPOSICIÓN CORPORAL

El estudio de la composición corporal abarca la determinación de los componentes principales que constituyen el cuerpo humano, las técnicas existentes para su obtención y el análisis de la influencia de los diferentes factores biológicos.

Los métodos de análisis de composición corporal se dividen en:

- Directos: disección de cadáveres.
- Indirectos: Densitometría subcutánea, potasio 40, agua corporal total, ultrasonido, DEXA, TAC, RMN, métodos de fraccionamiento corporal.
- Doblemente indirectos: Antropometría, bioimpedancia eléctrica, interactancia infrarroja.

Los métodos directos son los más importantes pero, no son los más prácticos. Sus valores se toman como valor de referencia.

Los métodos indirectos son muy costosos y utilizan equipamiento sofisticado. Los valores hallados con estos métodos se comparan con valores de tablas de referencia.

Los métodos doblemente indirectos son muy prácticos y el equipamiento utilizado es económico. Se obtiene una información antropométrica y se compara con los valores indirectos.

En el deporte los tres métodos más utilizados para el control de la composición corporal son: el pesaje hidrostático, la bioimpedancia y la antropometría. El método antropométrico al ser más económico es el usado con mayor frecuencia.

La antropometría es el método de tomar medidas corporales humanas comparativas. En la técnica antropométrica, el peso corporal, se divide en cuatro componentes: graso, óseo, muscular y residual. Y para el control del entrenamiento deportivo se utiliza el componente graso y el componente masa corporal activa o magro que está constituido por los componentes: muscular, óseo y residual, en su mayoría compuesto por los líquidos corporales.

Los cambios en el peso corporal a lo largo de la temporada deportiva, pueden ser debido tanto al componente graso como al componente magro (masa muscular fundamentalmente) e incluso, el peso corporal total puede modificarse significativamente cuando uno disminuye y el otro aumenta. Es por esto que los estudios antropométricos (mediante pániculos adiposos), son necesarios para el control del peso del deportista con la finalidad de planificar su alimentación y entrenamiento deportivo.

1. PLIEGUES CUTÁNEOS

Los pliegues cutáneos se utilizan para determinar la distribución de grasa regional a través de la determinación de la relación grasa subcutánea del tronco y las extremidades.

Para medir los pliegues cutáneos es necesario un plicómetro, determinar los puntos de toma y adquirir una técnica adecuada para que los datos sean lo más exactos posibles.

Cualquiera que sea el lugar elegido se debe tomar en cuenta que un pliegue está constituido por dos capas de piel y el panículo adiposo que se encuentra en el tejido subcutáneo.

Los pliegues utilizados en este estudio son:

- **Pliegue Tricípital:** Situado en el punto medio acromion-radial, en la parte posterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.
- **Pliegue subescapular:** En el ángulo inferior de la escapula en dirección oblicua hacia abajo y hacia afuera, formando un ángulo de 45°, con la horizontal.
- **Pliegue supraespinal o suprailíaco:** Localizado en la sección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina iliaca antero-superior derecha hasta el borde auxiliar anterior. Se sigue la línea natural del pliegue medialmente hacia abajo, formando un ángulo de alrededor de 45° con la horizontal. En adultos este punto está a unos 7.5 cm por encima de la espina iliaca antero-superior.
- **Pliegue abdominal:** Situado lateralmente a la derecha junto a la cicatriz umbilical en su punto medio. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje

longitudinal del cuerpo, para lo autores está situado lateralmente a 3.5 cm de la cicatriz umbilical.

2. PORCENTAJE DE GRASA

El peso corporal y la proporción de sus distintos componentes están en relación directa con el rendimiento deportivo. En aquellos atletas cuyas disciplinas deportivas exigen trasladarse contra la gravedad, se benefician los que tienen menor porcentaje de la grasa corporal, ya que la grasa actúa en ocasiones como peso inerte o lastre. A distancias mayores, menor porcentaje de grasa corporal. Por otra parte los deportes que requiere de fuerza y potencia muscular necesitan de un gran desarrollo muscular.

CUADRO 1: Porcentaje de Grasa Corporal Ideal en las diferentes disciplinas deportivas		
Deportes	Hombres	Mujeres
Básquet	7-11	18-27
Futbol	9-13	-
Tenis	14-17	19-22
Lucha	4-8	-
Ciclismo	5-9	6-18

Fuente: Palavecino N. Nutricion para el Alto Rendimiento.

3. FÓRMULAS DE COMPOSICIÓN CORPORAL BICOMPARTIMENTAL

Para la estimación de la composición corporal en dos compartimentos se utiliza para el cálculo de porcentaje de grasa la formula Yuhasz, modificada por Faulkner, a través de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Graso: } \sum 4 \text{ plg (t se si a) } \times 0.153 + 5.783$$

En donde:

% Graso: Porcentaje de grasa de la formula de Yuhasz, modificada por Faulkner.

$\sum 4 \text{ plg}$: sumatoria de cuatro pliegues cutaneos

t: triceps

se: subescapular

se: suprailiaco

a: abdominal.

Obteniendo el porcentaje de grasa es posible obtener la masa corporal magra de la siguiente forma:

$$\text{MCM} = \text{peso total (PT)} - \text{el peso graso (PG)}$$

En donde:

MCM: masa corporal muscular libre de grasa

PT= peso total en libras

PG= peso graso en libras

En donde el peso graso se obtiene planteando la siguiente regla de tres:

100% ----- PT

% Grasa -----X

Dándole lectura de la siguiente manera:

Si el peso total constituye el 100% del peso corporal en libras, el porcentaje de grasa es igual al peso de grasa corporal en libras (X).

4. ESTRATEGEMA DE PHANTOM

La proporcionalidad del Phantom de Ross es una referencia humana originada hace casi treinta años, no existiendo otro modelo más reciente tanto utilizado dentro de la proporcionalidad antropométrica. Es un dispositivo de cálculo con valores medios y desviaciones estándar definidas, con más de cien datos entre alturas, longitudes, diámetros, perímetros, pliegues cutáneos y masas y que según Ross su validez reside en la capacidad para cuantificar las diferencias de proporcionalidad en las características antropométrica entre dos grupos poblacionales o entre un grupo poblacional y un individuo.

Los modelos conceptuales y teóricos se fueron sucediendo a lo largo de la historia, entre los cuales se pueden mencionar el dispositivo de León Battista Alberti (1404-1472), el hombre y la mujer de referencia de Benhke (1974) y la estratagema del Phantom de Ross y Wilson (1974), que posteriormente fue revisado por Ross y Ward (1982). Estos fueron creados con una finalidad particular y ofrecen datos numéricos con los cuales se puede comparar a cualquier ser humano, así es que es Phantom, gracias a su amplia base de datos, representa una referencia teórica humana unisexuada no etaria y no étnica utilizada como dispositivo de cálculo para la valoración del crecimiento proporcional.

En este punto los autores se encontraron ante la necesidad de crear un

instrumento de medida, que nos permitiera realizar un estudio de la proporcionalidad más fácil de realizar e interpretar.

Por ello, Ross y Wilson propusieron una referencia unisexual y bilateralmente simétrica, estableciendo sus medidas a partir de estudios antropométricos realizados en grandes poblaciones por Garret y Kennedy, Wilmore y Behnke, y Clanser y colaboradores.

El nombre de esta teoría se deriva del método usado para calcular la proporcionalidad. Lo que los autores proponen es una comparación de los resultados obtenidos para cada sujeto o grupo, con respecto a los valores de un modelo teórico o Phantom, que se toma como referencia. Por tanto, este método nos permitirá realizar comparaciones de los individuos o grupos analizados, según sus diferencias proporcionales con respecto a este Phantom.

Aunque este sistema fue diseñado en un principio para estudios de crecimiento, posteriormente se ha aplicado en adultos, a diversas poblaciones deportivas y personas con anomalías cromosómicas. Encontrando incluso tendencias de proporcionalidad específicas para determinadas modalidades deportivas.

Este hecho nos lleva a la gran utilidad práctica de este método. Debido a que cuando realizamos una valoración antropométrica de una joven promesa, podemos ver cuál es su relación con el Phantom de su especialidad. Este dato nos permitirá ir puliendo a nuestro pupilo en función de las características que consigan mejores resultados en su deporte. (Ver anexo N°1)

5. DETERMINACIÓN DEL PESO IDEAL

Para cada tipo de actividad existe un peso corporal total que representa, física y biomecánicamente, una mayor eficiencia. Este peso es llamado peso ideal. Desde hace mucho, intentan los autores, de alguna forma, llegar a su definición. Los primeros intentos buscaban una relación con la estatura, más en general eran hechas a partir de una muestra de sedentarios, lo que imposibilitaba su aplicación en atletas. Se cuenta al respecto que los jugadores de Fútbol Americano de la Universidad de Notre Dame fueron rechazados para el servicio militar por ser “gordos”. Sucede que en función de su gran desarrollo muscular, su peso corporal era mayor del previsto por las tablas lo que los tornaba teóricamente como obesos, aunque no tuvieran casi tejido adiposo. Como la obesidad es determinada únicamente por el porcentaje de grasa, el fraccionamiento de peso corporal es, lógicamente, la alternativa adecuada para resolver este problema.

De Rose y colaboradores desarrollaron una ecuación matemática para el cálculo de peso ideal de una población, a partir del porcentaje de grasa de una muestra de referencia, siendo esta de la siguiente manera: la clave es determinar primero el porcentaje de grasa.

Así, determinado el porcentaje de grasa en un grupo de referencia altamente calificado, es posible llegar a la ecuación de peso ideal para una población específica. Utilizando la siguiente fórmula:

$$PT_i = MCM + PG_i$$

Donde,

PT_i = Peso ideal

MCM = Masa Corporal Magra

PG_i = Peso de grasa ideal

Siendo $PG_i = PT_i \times \%G_i$

El peso ideal es igual a la masa Corporal Magra más el peso graso ideal.

Lo que constituye en la ecuación 1 de la siguiente manera:

$$PTi = MCM + (PTi \times \% Gi)$$

$$MCM = PTi - (PTi \times \% Gi)$$

$$MCM = PTi \times (1 - \% Gi)$$

Y se obtiene la ecuación 2 en donde:

$$PTi = MCM / 1 - \% Gi$$

Así determinando el porcentaje de grasa en un grupo de referencia altamente calificado, es posible llegar a la ecuación de peso ideal para una población específica. De Rose y Gimbarau estudiaron a 209 jugadores de fútbol de cinco estados brasileños que participaban en los juegos finales del campeonato nacional (es decir estudiaron la población ideal en su momento ideal), determinando el porcentaje de grasa media de 10.65% (una fracción de porcentaje de grasas medio=10.65), que fue por tanto considerado ideal para esta especialidad.

Obteniendo estos resultados se sustituyó para la ecuación 2:

$$\text{Constante de peso ideal} = \frac{1}{1 - \text{promedio de } Gi \text{ encontrado}}$$

Entonces,

$$\text{Peso ideal} = 1 \times MCM / 1 - 0.1065$$

$$\text{Peso ideal} = 1 / 0.895 \times MCM$$

Peso ideal= 1.12 x MCM

La constante encontrada, y utilizada en los futbolistas de Brasil = 1.12

II.OBJETIVOS

A. General

Evaluar el estado nutricional de los jugadores de futbol de las ligas menores de la Universidad de El Salvador.

B. Específicos

- Determinar antropométricamente la composición corporal de los jugadores.
- Calcular la ingesta de macronutrientes de los futbolistas mediante una anamnesis alimentaria y frecuencia de consumo.
- Identificar el estado nutricional de los jugadores tomando como base los indicadores antropométricos y dietéticos ideales para futbolistas.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

A. Tipo de Estudio

La investigación fue observacional de tipo descriptiva transversal, ya que se evaluó a los jugadores de los equipos de liga menor de fútbol de la Universidad de El Salvador por medio de indicadores antropométricos y dietéticos realizando la toma de información en un solo corte de tiempo.

B. Población y Muestra

1. Población:

La población de estudio estuvo constituida por un total de 85 futbolistas inscritos en los equipos de fútbol de ligas menores de la Universidad de El Salvador, conformando las siguientes categorías:

- Quinto Nivel
- Sexto Nivel
- Adfas
- Reserva

2. Muestra:

La muestra se seleccionó mediante el programa OpenEpi, donde se introdujo el total de la población seleccionando un intervalo de confianza del 95% y de esta manera se obtuvo una muestra de 70 jugadores.

Inicio	Introducir datos	Resultados	Ejemplos	Ayuda
---------------	-------------------------	-------------------	-----------------	--------------

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):85
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p): 50%+/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d): 5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo-EDFF): 1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	70
80%	57
90%	65
97%	73
99%	76
99.9%	79
99.99%	81

Ecuación

Tamaño de la muestra $n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p*(1-p)]$

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSPropor
Imprimir desde el navegador con ctrl-P
o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
- Jugadores dispuestos a participar en el estudio	- Jugadores no inscritos en los equipos - Jugadores que padezcan alguna patología

C. Variables y su Operacionalización

Variable	Definición	Definición operacional	Indicador	Escala	Valor
Evaluación Antropométrica	La evaluación antropométrica es el conjunto de mediciones corporales con el que se determinan los diferentes niveles y grados de nutrición de un individuo mediante parámetros antropométricos e índices derivados de la relación entre los mismos.	Resultados obtenidos de las mediciones antropométricas de peso, talla y pliegues cutáneos	Porcentaje de grasa corporal	Bajo	<9%
				Normal	9 – 13%
				Alto	>13%
			Índice de Masa Corporal o Índice de Quetelet (IMC)	Delgadez severa	<16
				Delgadez moderada	16 – 16.99
				Delgadez no muy pronunciada	17- 18.4
				Normal	18.5 – 24.9
				Sobrepeso	25 – 29.9
				Obesidad I	30 -34.9
				Obesidad II	35 – 39.9
Obesidad III	>40				

Variable	Definición	Definición operacional	Indicador		Escala	Valor			
Ingesta Alimentaria	Introducción de alimentos en el organismo a través de la boca.	Frecuencia con la que los jugadores consumen ciertos tipos de alimentos y cantidad de nutrientes ingeridos en gramos por kilogramo de peso.	Ingesta de nutrientes	Carbohidratos	Bajo Normal Alto	<7g/Kg 7 – 8g/Kg >8g/Kg			
				Proteína	Bajo Normal Alto	< 1.2g/Kg 1.2 – 1.7g/Kg >1.7g/Kg			
				Grasa	Bajo Normal Alto	<30% de VCT 30% de VCT >30% de VCT			
						Frecuencia de consumo de alimentos		Nunca	-
								Mensual	-
								Semanal	-
								A diario	-

D. Método, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

1. Métodos

Para esta investigación se utilizaron métodos antropométricos y dietéticos.

2. Técnicas

Para la recolección de los datos la técnica que se utilizó fue la entrevista para indagar sobre los hábitos alimentarios de los jugadores mediante una frecuencia de consumo y una anamnesis alimentaria.

Además de la toma de medidas antropométricas de peso, talla y medición de cuatro pliegues cutáneos: Tricípital, subescapular, suprailíaco o supraespinal y abdominal.

3. Instrumentos

Se utilizó una guía de entrevista con preguntas abiertas y cerradas, subdividida en tres partes: el primer apartado contenía los datos generales de interés en el estudio como nombre, edad, equipo y posición de juego; el segundo comprendía la historia dietética de los jugadores la cual se obtuvo mediante una frecuencia de consumo de los principales grupos de alimentos y una anamnesis alimentaria; y el tercer apartado estuvo destinado a las medidas antropométricas y su valoración.

E. Procedimiento para la recolección de datos

Se gestionó con la Carrera de Nutrición, la disponibilidad del equipo necesario en las evaluaciones antropométricas que se realizaron y la colaboración durante el proceso de recolección de datos, de seis estudiantes becarias que cursan el último año académico.

El instrumento utilizado se validó con un grupo de 10 futbolistas, entre las edades de 15 a 20 años de edad, que entrenan en el polideportivo de la Universidad de El Salvador.

Las autoras de la investigación recibieron una capacitación por parte de una experta en el área de nutrición de alto rendimiento físico, Licda. Evelyn de Aguilar con el objetivo de estandarizar las técnicas en la toma de medidas antropométricas.

Se realizó la gestión del local de laboratorio de la Carrera de Nutrición para socializar la estandarización de la toma de medidas antropométricas, presentación del instrumento, así como la logística del evento a las seis estudiantes becarias y a voluntarios que colaboraron en la recolección de datos.

Previo a la recolección de datos se estableció contacto con miembros del cuerpo técnico de los equipos de fútbol de la UES para determinar las fechas en que se llevarían a cabo las toma de datos y la distribución de los grupos.

Se planificó realizar la recolección de datos en cuatro sesiones, una cada semana, tomando en cuenta que la muestra era de setenta jugadores, se planeaba evaluar a un aproximado de veinte participantes cada día. La dinámica a seguir en cada sesión fue la siguiente: los jugadores pasaron de uno en uno por tres estaciones donde, en la primera se les tomaba el peso y talla; en la segunda estación se les tomaron las medidas de los cuatro pliegues cutáneos, tricípital, subescapular, supraespinal y abdominal; en la tercera estación se realizó la entrevista dietética tomando en cuenta la frecuencia de consumo de algunos alimentos como lácteos,

carnes, cereales, bollerías y comida rápida , además se les realizó una anamnesis alimentaria indagando sobre los alimentos que consumen en un día habitual tomando en cuenta el tipo de preparación, la hora del día de cada tiempo de comida y las porciones de cada alimento, para esto se hizo uso de tazas y cucharas medidoras de distintos tamaños para facilitar a los entrevistados la estimación de las porciones tomadas.

Para la toma de medidas antropométricas se utilizó el equipo y material siguiente:

- Cáliper: JAMAR, Sammons Preston, con precisión de 1 mm. Báscula:
- Báscula: Tanita BC-532. Capacidad máxima: 150 Kg, graduación de 100g.
- Cinta métrica.
- Lápiz demográfico
- Tallímetro de madera.
- Entrevista dietética.

F. Tabulación de datos

Para la tabulación se utilizó el software Epi Info versión 7, un software estadístico de epidemiología desarrollado por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades en Atlanta, Georgia, donde se enlistaron los datos en tablas de frecuencia y se llevó a cabo la respectiva limpieza de los mismos.

G. Plan de análisis

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó estadística descriptiva. Medidas de tendencia central entre ellas la media, mediana, moda.

IV. RESULTADOS

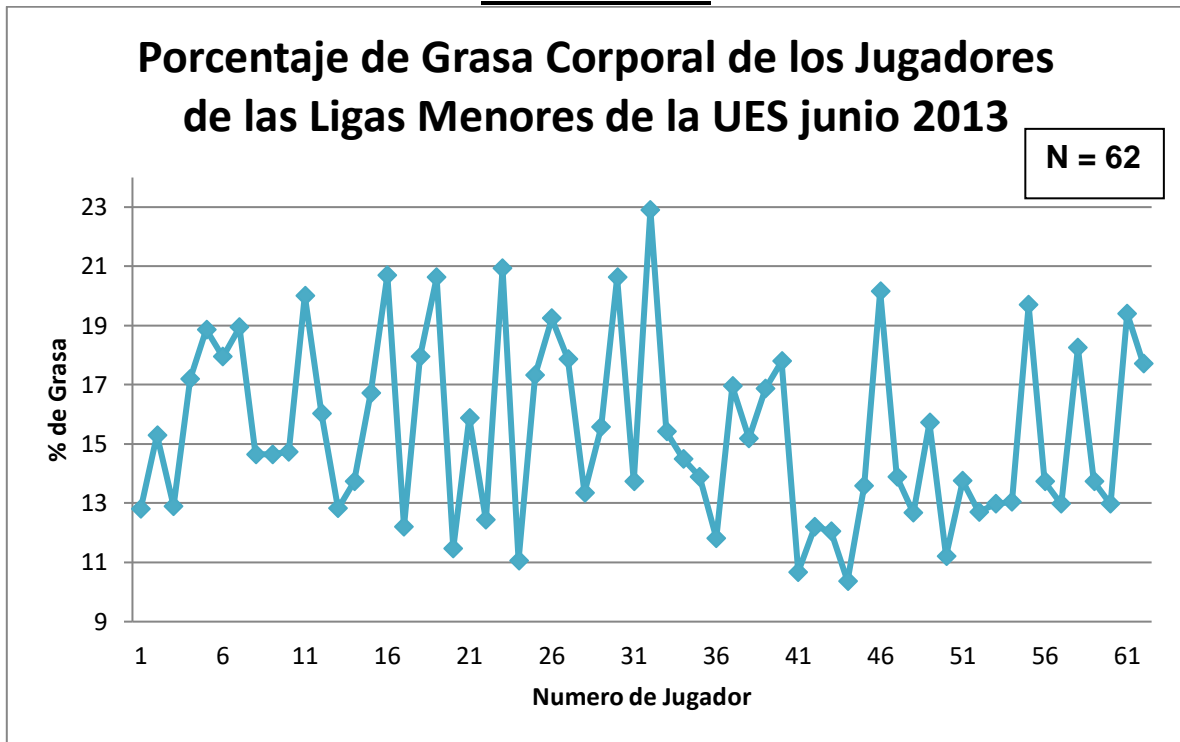
Se trabajó con 62 sujetos pertenecientes a las diferentes categorías de futbol que conforman los equipos de la Universidad de El Salvador.

TABLA N°1: Caracterización de Los Equipos de Futbol de las Ligas Menores de la UES junio de 2013

VARIABLE	FRECUENCIA n=62	PORCENTAJE
Edad		
13 - <19	44	71 %
19 – 23	17	29 %
Categorías		
ADFAS	13	21 %
Quinto nivel	20	32 %
Reserva	17	28 %
Sexto nivel	12	19 %
Posición de Juego		
Defensa	17	27 %
Delantero	13	21 %
Portero	6	10 %
Volante	26	42 %

La muestra tomada estuvo conformada por un grupo de 62 jugadores de futbol de las ligas menores de la Universidad de El Salvador entre las edades de 13 a 23 años con un promedio de edad de 17 años. El mayor grupo evaluado fue la categoría del quinto nivel siendo además la posición de volante la mayor mencionada con un 42%. La talla presento una media de 167 cm encontrando un dato mínimo de 149 y un máximo de 183 centímetros. El peso promedio fue de 139 lbs con un registro mínimo de 88 lbs y un máximo de 183 lbs. (Ver anexo N°2)

GRAFICO N° 1:



De acuerdo a la valoración del porcentaje de grasa estimado para futbolistas, 42 de los participantes en el estudio presentan un porcentaje de grasa alto y 20 jugadores están dentro del rango normal.

El porcentaje de grasa promedio presentado por la mayor parte de los futbolistas evaluados fue del 15.0% con un dato mínimo de 10.4% y un máximo de 22.9%. (Ver anexo N°2)

Los datos obtenidos de la toma de pliegues cutáneos se comparó con listas de referencia de los mismos pliegues contenidas en el estratagema de Phantom; observando que para el pliegue tricípital la población evaluada presenta una media de 14.6 mm y la medida de referencia 15.4mm; para el pliegue subescapular 15.6mm, la medida de referencia 17.2mm; para el pliegue supraespinal 14mm, la medida de referencia 15.4mm; y para el pliegue abdominal 19.8mm, la medida de referencia 25.4mm. Tomando en cuenta la desviación estándar de las medidas de referencia se observó que la mayor parte de los jugadores se encontraban dentro

de esta con una mayor tendencia a la baja, a partir de la media de referencia para todos los pliegues. (Ver anexo N°3, 4, 5, y 6)

Los datos también fueron comparados con estudios realizados en futbolistas, una de ellos ejecutado con futbolistas profesionales de seis países de Sudamérica, participantes de la Copa América en 1995, publicado por Rienzi E y Mazza. Además, se tomó en cuenta resultados de la toma pliegues obtenidos de un estudio realizado a futbolistas mexicanos por Rivera Rivera Sosa, J. M. en el 2006; observando que la medida promedio de cada pliegue, obtenida en esta investigación, sobrepasa en gran manera los datos resultantes de los dos estudios mencionados. (Ver anexo N°7)

En cuanto al peso ideal de los participantes se obtuvo que el 69% de los participantes de esta investigación se encontraban arriba de su peso ideal y el 31% restante está dentro del mismo. (Ver anexo N°8)

Por otro lado al hacer una evaluación nutricional solamente tomando en cuenta el peso y la talla de cada uno de los jugadores mediante la fórmula del Índice de Masa Corporal se encuentra que 52 futbolistas se encuentran con un estado nutricional normal y solamente 10 presentan sobrepeso. (Ver anexo N°9)

TABLA N° 2: Consumo de calorías y macronutrientes de los Futbolistas de las Ligas Menores de la UES junio de 2013

VARIABLE	FRECUENCIA n=62	PORCENTAJE
Kilocalorías totales		
1700 – 2700	17	27%
2700 – 3700	27	44%
3700 – 4700	13	21%
4700 – 5700	3	5%
5700 – 6700	2	3%
Gramos de carbohidratos totales		
150 – 350	19	31%
350 – 550	35	56%
550 – 750	5	8%
750 – 900	3	5%
Gramos de proteína totales		
0 – 50	2	3%
50 – 100	26	42%
100 – 150	27	44%
150 – 200	7	11%
Gramos de grasa totales		
0 – 50	1	2%
50 – 100	17	27%
100 – 150	27	44%
150 – 200	13	21%
200 – 250	4	6%

La mayoría de los futbolistas estudiados tienen un consumo calórico entre 2700Kcal y 3700Kcal, con una media de consumo de 3276Kcal/día. La ingesta de macronutrientes mostro una media distribuidos en carbohidratos totales de 413g, proteína 108g, y grasa de 128g.

Cuando se estimo la cantidad en gramos de carbohidratos y proteínas consumidos por kilogramo de peso corporal ideal de los jugadores, se encontró un bajo consumo de carbohidratos con una media de 7g/kg/día y además una alta ingesta de proteína con una media de 1.8g/kg/día para proteína. Asimismo se determinó el porcentaje de grasa consumido informando por la mayoría de sujetos evaluados una alta ingesta de este macronutriente con una media de 35% del valor calórico total. (Ver anexo 10)

Con los resultados obtenidos de la entrevista realizada a los jugadores acerca de la frecuencia con que consumían ciertos grupos de alimentos, se encontró que la mayor parte menciona que consumía lácteos, frutas y bebidas azucaradas a diario, mientras que el grupo de los vegetales, las carnes, la comida rápida y el pan dulce son consumidos por la mayoría semanalmente, el consumo de las bebidas alcohólicas fue poco mencionado. (Ver anexo N°11)

Por medio de la anamnesis alimentaria se obtuvieron resultados acerca de la distribución calórica que los jugadores hacen en cada tiempo de comida, encontrando que es muy baja o nula en el desayuno con una media de 25%, el almuerzo igual que el desayuno recibe una baja distribución con media de 26%, en la cena se encontró que los jugadores consumen un alto porcentaje de calorías con una media de 33% y que la mayoría de estos no consumen refrigerios entre comidas. (Ver anexo N°12)

V. ANALISIS DE RESULTADOS

En el deporte los tres métodos más utilizados para el control de la composición corporal son: el pesaje hidrostático, la bioimpedancia y la antropometría. En esta investigación se utilizó la antropometría para estimar la composición corporal de los jugadores.

Para el control del entrenamiento deportivo se utiliza generalmente el componente graso y corporal activo o magro, que está constituido por los componentes: muscular, óseo y residual, en su mayoría compuesto por los líquidos corporales. La medición de pliegues adiposos o pliegues cutáneos constituye un medio para valorar la cantidad de grasa corporal que tiene un individuo.

De acuerdo al estudio realizado con una muestra de 62 jugadores de las diferentes categorías de fútbol de la Universidad de El Salvador: quinto nivel, sexto nivel, adfas y reserva, se tienen los resultados y consideraciones siguientes:

Para la estimación de la composición corporal bicompartimental se utilizó la formula Yuhasz, modificada por Faulkner, para lo cual fue necesario hacer la toma de cuatro pliegues cutáneos: tricípital, subescapular, supraespinal y abdominal, estos datos se compararon con listas de referencia de los mismos pliegues contenidas en el estratagema de Phantom, el cual se originó de un estudio postdoctoral con el profesor J M Ternner en el Instituto de Salud del Niño en Londres (1969-1970). Este consiste en una lista de referencias arbitrarias de la estructura humana de características unisexuadas, la mayoría de las referencias surgen de una compilación de Garret y Kenedy sobre grandes grupos poblacionales de diferentes razas, países y de diferentes edades.

Tomando en cuenta que la población estudiada en este caso, tiene una estatura media de 167cms, se consideró conveniente tomar como referencia los datos de los pliegues cutáneos registrados en el Estratagema de Phantom.

Considerando la desviación estándar de las medidas de referencia se encontró que la mayor parte de los futbolistas del estudio se encontraban dentro de la

misma, sin embargo mostraron una mayor tendencia a la baja a partir de la media de referencia. Esto se podría asociar al hecho que la población tomada en cuenta en este estudio es específicamente del sexo masculino, y en los datos de referencia se toman en cuenta ambos sexos, esto establece una diferencia significativa en la distribución de grasa que generalmente es menor en el sexo masculino que en el sexo femenino, además, de entrar en la categoría de deportistas que realizan ejercicios físicos con regularidad propiciando a que la acumulación de grasa sea menor en estos que en una persona sedentaria.

Los datos también fueron comparados con estudios realizados en futbolistas, una de ellas ejecutada con futbolistas profesionales de seis países de Sudamérica, participantes de la Copa América en 1995, publicado por Rienzi E y Mazza. Además, se tomó en cuenta resultados de la toma pliegues obtenidos de un estudio realizado a futbolistas mexicanos por Rivera Rivera Sosa, J. M. en el 2006; observando que la medida promedio de cada pliegue, obtenida en esta investigación, sobrepasa en gran manera los datos resultantes de los dos estudios mencionados, concluyendo que al realizar la comparación con futbolistas tanto de nivel profesional como nivel universitario los individuos estudiados se salen del patrón antropométrico de jugadores que se encuentran dentro de su misma categoría atlética.

A través de los pliegues cutáneos, se pudo obtener el porcentaje de grasa de cada uno de los jugadores; estudios establecen que el rango ideal de porcentaje de grasa corporal para futbolistas es del 9 al 13% de grasa corporal, y en los datos obtenidos de la investigación se observa que más de la mitad de los jugadores se encuentra con un porcentaje de grasa corporal alto es decir arriba del 13%. Es importante mencionar que ninguno de los participantes presento porcentajes abajo los límites ideales para futbolistas.

En algunos deportes, el peso corporal extra puede ser una ventaja pero en aquellos atletas cuyas disciplinas deportivas exigen trasladarse contra la gravedad, los que tienen menor porcentaje de la grasa corporal son beneficiados en ese aspecto, ya que la grasa actúa en ocasiones como peso inerte o lastre.

La grasa corporal aumenta la masa de la persona pero no contribuye directamente a la producción de energía, de manera que el exceso de grasa disminuirá el desempeño en eventos en los cuales el cuerpo tiene que moverse. El peso extra de la grasa corporal, arriba de los rangos normales, hace más lento el ritmo de la carrera. Por lo que se considera que a distancias mayores, es necesario un menor porcentaje de grasa corporal.

El depósito de grasa de cada cuerpo, en forma general, es el balance de la energía consumida y gastada durante nuestra vida. Las grasas son el mayor depósito de energía del cuerpo, y es una forma eficiente de almacenar el exceso de energía para usarlo en época de necesidad. En este sentido, es importante que los jugadores administren de manera óptima la ingesta de alimentos y el gasto de energía para que su cuerpo conserve su tamaño adecuado y una buena constitución.

Por otro lado, también se evaluó nutricionalmente a los jugadores por medio del Índice de Masa Corporal (IMC), un parámetro donde se toma en cuenta únicamente el peso y la talla de cada uno de los individuos, como resultado de esto un alto porcentaje de la muestra presento un estado nutricional normal. El resultado no arroja relaciones entre el dato obtenido mediante el cálculo de grasa corporal ya que el IMC no revela nada acerca de la composición del cuerpo, este valor no representa el porcentaje de grasa corporal, como se piensa equivocadamente.

Es acertado decir que este método no es adecuado para la evaluación nutricional de deportistas, ya que los cambios en el peso corporal a lo largo de la temporada deportiva, pueden ser debido tanto al componente graso como al componente magro (masa muscular fundamentalmente) e incluso, el peso corporal total puede no modificarse significativamente cuando uno disminuye y el otro aumenta. Es por esto que los estudios antropométricos (mediante plicómetros adiposo), son necesarios para el control de peso del deportista con la finalidad de planificar su alimentación y entreno deportivo.

En cuanto al peso ideal de los participantes, se calculó mediante una ecuación matemática elaborada por De Rose y colaboradores con una constante derivada del porcentaje de grasa media de una muestra de referencia altamente calificada; obteniendo que el 69% de los participantes de esta investigación se encuentran arriba de su peso ideal y el porcentaje restante está dentro del mismo.

De la información obtenida respecto a la frecuencia con la que los jugadores consumen ciertos grupos de alimento se puede decir que es muy común para la mayoría de estos el consumo de azúcar y grasa diariamente, sobre todo en pan dulce, galletas, bebidas azucaradas naturales y artificiales; además, preparaciones como frituras acompañados de aderezos que aportan un alto contenido de grasa. Asimismo se encontró que la mayoría de la población evaluada consumía lácteos a diario entre ellos se puede mencionar la leche, el queso fresco y el requesón, situación que resulta conveniente ya que la recomendación para este grupo de alimentos es de tres porciones al día, para satisfacer las necesidades de calcio y proteína que aseguren un buen funcionamiento del organismo.

La recomendación para la población en general sobre el consumo de frutas y vegetales es de 5 porciones al día, basándose en la ración mínima de consumo diario recomendada por la comunidad científica y médica en una dieta saludable. Mediante los resultados obtenidos se observó que la mayor parte de los jugadores consumen estos grupos de alimentos a diario, superando en frecuencia al consumo de comida rápida como pizza, hamburguesas, papas fritas, comida mexicana, entre otros ya que este grupo de alimentos es consumido algunas veces por semana.

Con este estudio se encontró también información, acerca de la distribución calórica que los sujetos evaluados brindan a cada tiempo de comida, descubriendo que la mayor parte de los jugadores omiten el desayuno y el almuerzo, o les brindan una proporción calórica debajo de los porcentajes de consumo ideales que son de 30 a 40% del valor calórico total (VCT) para el desayuno y de 35 a 45% en el almuerzo, mientras que estos mismos consumen

cenas que sobrepasan los parámetros dietéticos ideales que son de 25 a 30% del VCT. Puede decirse que los jugadores omiten tiempos de comida importantes o consumen alimentos nutricionalmente inadecuados. Este tipo de comportamiento puede verse influenciado por los lugares y/o horarios de clases y de entrenos ya que la mayoría de estos son también estudiantes.

Puede observarse que los jugadores carecen de educación alimentaria y nutricional en cuanto a la dieta adecuada para futbolistas, ya que existen recomendaciones especiales para cada momento del desarrollo deportivo. Los alimentos consumidos antes del ejercicio deben suministrar carbohidratos que eleven o mantengan la glucosa sanguínea sin incrementar en exceso la secreción de insulina, para así optimizar la utilización muscular tanto de glucosa como de ácidos grasos. Ciertas investigaciones han puesto de manifiesto que la ingestión de carbohidratos durante un partido tiene efectos beneficiosos sobre la disponibilidad del glucógeno muscular, y la tasa de resíntesis de este es mucho mayor durante las primeras horas tras el ejercicio por lo que se hace necesario una ingestión de hidratos de carbono inmediatamente tras la competición.

Las recomendaciones del consumo diario de carbohidratos para futbolistas es de 7 – 8g/kg/día, ya que estos son la fuente primaria de energía en el organismo y además, ayudan a mantener niveles normales de glucosa en sangre y son capaces de prevenir la fatiga fisiológica. Con el estudio se ha demostrado que más de la mitad de los jugadores tienen un bajo consumo de este macronutriente, lo que podría dificultar la captación adecuada de glucógeno en el musculo que permita que los jugadores desarrollen sus metas deportivas.

Por otro lado, el deportista suele tener mayores requerimientos nitrogenados, no solo por la mayor cantidad de masa muscular, sino porque hay un mayor grado de proteólisis muscular debido a la situación hormonal presente durante el ejercicio físico. La mayoría los sujetos que formaban parte del estudio, informaron un alto consumo de proteína, es decir que sobrepasan el requerimiento que se recomienda para este tipo de deporte que es de 1.2 hasta 1.7g/kg/día. Este tipo de

conducta podría deberse a la creencia ancestral de que la proteína de la dieta “fabrica” proteína corporal, según afirma José Mataix en su libro “Nutrición Humana”.

Casi todos los futbolistas evaluados consumen una excesiva cantidad de grasa a lo largo del día, patrón que podría verse influenciado por la cultura alimentaria del país que promueve el consumo de platillos preparados con altas concentraciones de este macronutriente, cuando la recomendación diaria es del 30% del VCT para cumplir con una de sus funciones principales como fuente vital de energía para aquellos tipos de entrenamiento y competencias deportivas que se realizan a una intensidad relativamente baja. Sin embargo, los atletas que entrenan y compiten en deportes de alta intensidad y prolongados como es el futbol, debe moderar el consumo excesivo de este macro nutriente, puesto que este no provee una fuente energética suficientemente rápida para mantener la intensidad y la duración requerida de estos tipos de eventos de tolerancia aeróbica. Y además a pesar de ser atletas de alto rendimiento, siempre existe riesgo de que esta práctica afecte negativamente la salud si se consume en proporciones mayores a las que se necesitan para suplir las funciones dentro del organismo.

Algunos estudios realizados con diferentes tipos de deportistas han concluido que las adaptaciones a largo plazo de una dieta alta en grasa resultan en efectos positivos sobre el rendimiento deportivo comparable con las dietas altas en carbohidratos, pero representan un alto riesgo para las enfermedades ateroscleróticas coronarias

VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos mediante la investigación “Evaluación nutricional de los jugadores de las ligas menores de la UES en junio de 2013” se puede concluir que:

- La mayor parte de los jugadores evaluados tiene un porcentaje de grasa arriba del rango ideal establecido para futbolistas del sexo masculino.
- Las medidas de los cuatro pliegues cutáneos obtenidas de los jugadores evaluados, no concuerdan con patrones antropométricos de su categoría atlética, encontrándose arriba de la media en cada una de las medidas.
- La mayoría de los jugadores se encuentra arriba de su peso ideal.
- La mayor parte de los jugadores tiene consumo frecuente de alimentos fuentes de energía, principalmente de aquellos que provienen de carbohidratos simples y grasa como pan dulce, galletas, frituras, entre otros. Sin embargo tienen una ingesta relativamente similar de alimentos fuentes de vitaminas y minerales ya que consumen a diario frutas, vegetales y lácteos.
- La muestra estudiada no realiza una distribución calórica adecuada entre los diferentes tiempos de comida durante el día.
- Los jugadores no cumplen con los requerimientos de macronutrientes necesarios en su dieta habitual ya que normalmente el consumo de carbohidratos es bajo, y la ingesta de proteínas y grasa es alta.
- Los equipos evaluados carecen de educación alimentaria nutricional ya que sus hábitos alimentarios no corresponden a las recomendaciones especiales de alimentación antes, durante y después de la competición que permita un rendimiento deportivo adecuado.

VII. RECOMENDACIONES

- Considerar siempre la nutrición como parte importante en la formación de atletas de alto nivel, manteniendo la integridad de la salud de cada deportista.
- Tomar en cuenta los resultados de este estudio para ejecutar acciones que enriquezcan el conocimiento sobre alimentación y nutrición tanto de los altos mandos que coordinan las diferentes categorías atléticas dentro de la Universidad de El Salvador como de los deportistas mismos para que puedan ponerlos a la práctica y de manera lograr sus metas deportivas.
- Considerar el desarrollo de programas que promuevan la enseñanza teórico-práctica de la nutrición deportiva que beneficien a los estudiantes de la carrera, y a los deportistas de la UES.

A los jugadores de futbol de la UES:

- Consumir una dieta balanceada, que esté de acuerdo a sus necesidades fisiológicas.
- Reforzar los buenos hábitos de consumo de alimentos al mismo tiempo que se eliminan aquellas prácticas que no conllevan ningún efecto beneficioso sobre el organismo.
- Participar de las actividades de educación alimentaria y nutricional promovidas por la Carrera de Nutrición.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Alonso Aperte, Elena. “¿Qué comen los deportistas? ¿Qué deberían comer” En: Instituto Tomás Pascual Sanz, Universidad San Pablo CEU. Nutrición, vida activa y deporte. Madrid. Editorial IM&C. Disponible en: http://www.institutotomaspascual.es/publicacionesactividad/publi/Libro_NutricionDeporte_XXI.pdf [Consultado 10 de febrero de 2013]
2. Barrera BE, Mejía JM. Determinación del porcentaje de grasa y peso ideal de los atletas que conforman la selección nacional mayor masculina y femenina de el salvador en los deportes de combate: taekwondo, karate do, judo, boxeo y lucha olimpica durante el año 2009. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2009.
3. Del Cid FB, García CC, Montano PN. Evaluación nutricional de los jugadores de la liga mayor de futbol salvadoreño. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2005.
4. Escott-Stump S, Mahan LK. Nutrición en la adolescencia. En: Nutricion y Dietoterapia de, Krause. Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana; 2001. (Pp. 291).
5. FIFA. La energía que el cuerpo requiere para entrenar y disputar partidos. Nutrición para el futbol. 2005. P. 8-9.
6. Galdón, Omar; et al. Manual de educación física y deportes. Barcelona (España). Editorial OCEANO.
7. Garrido RP, González M, Expósito I, Garnés AF. Valoración de la proporcionalidad mediante el método combinado. EFDeportes Revista Digital. Buenos Aires. Año 10 (Nº 81). Febrero de 2005. Disponible en: URL: <http://www.efdeportes.com/efd81/combina.htm>

8. Mataix Verdú, José; Javier González Gallego “Actividad física y deporte”. En: Mataix Verdú, José. Nutrición y Alimentación Humana. (Cap. 32. Situaciones fisiológicas y patológicas) Volumen II. España. Editorial ERGON S.A., 2002.
9. Palavecino N. Nutrición para el Alto Rendimiento. Libros en red. Agosto 2002. Disponible en: URL: <http://www.intercambiosvirtuales.org/libros-manuales/nutricin-para-el-alto-rendimiento>
10. Rivera Sosa, J.M. Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 6 (21) pp. 16-28. 2006. Disponible en: URL: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>
11. Torres Y. Costumbres alimentarias y porcentaje de grasa corporal de los integrantes del equipo universitario femenino y masculino de fútbol once en el periodo de junio 2012. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2012.
12. Williams MH. Nutrición para la salud, condición física y deporte. 7° Ed. México DF: McGraw-Hill Interamericana; 2006. (pp 14)

IX. APENDICES

APENDICE N°1:

Instrumento para la recolección de datos de la Evaluación Nutricional de los Futbolistas de las Ligas Menores de futbol Junio 2013.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
CARRERA DE NUTRICION



Objetivo: Evaluar el estado nutricional de los jugadores de futbol de las ligas menores de la Universidad de El Salvador. Formulario N°: _____

Nombre: _____ Edad: _____

Ocupación: _____ Equipo: _____ Posición de juego: _____

FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS				
	Nunca	Mensual	Semanal	A diario
Lácteos				
Vegetales				
Frutas				
Carnes				
Comida rápida				
Pan dulce				
Bebidas azucaradas				
Bebidas alcohólicas				

RECuento DE 24 HORAS						
	Alimento	No P	CHO	CHON	COOH	Calorías
DESAYUNO						

REFRIGERIO						
ALMUERZO						
REFRIGERIO						
CENA						
REFRIGERIO						
TOTAL						
R. g/Kg						
Valoración						

ANTROPOMETRIA

Peso	Talla	P.1	P.2	P.3	P.4

IMC: _____ Valoración: _____

% de grasa corporal: _____ Valoración: _____

X. ANEXOS

ANEXO N°1:

Tabla de Valores de Phantom

FRANCIS HOLWAY - CURSO DE CINEANTROPOMETRÍA

TABLA DE VALORES PHANTOM (Roos y Marfell-Jones, 1991)

Variable	P	S	Variable	P	S
Básicos			Perímetros		
Masa corporal (kg)	64.58	8.6	Cabeza	56	1.44
Estatura (cm)	170.18	6.29	Cuello	34.91	1.73
Talla sentado (cm)	89.92	4.5	Brazo	26.89	2.33
Envergadura	172.35	7.41	Brazo flexionado	29.41	2.37
Longitudes			Antebrazo	25.13	1.41
Brazo	32.53	1.77	Muñeca	16.35	0.72
Antebrazo	24.57	1.37	Tórax	87.86	5.18
Mano	18.85	0.85	Cintura	71.91	4.45
Ilioespinal	94.11	4.71	Abdominal	79.06	6.95
Trocantérea	86.4	4.32	Cadera	94.67	5.58
Troc.-tibial lateral	41.37	2.48	Muslo máximo	55.82	4.23
Tibial lateral	44.82	2.56	Muslo medio	53.2	4.56
Tibia	36.81	2.1	Pantorrilla	35.25	2.3
Pie	25.5	1.16	Tobillo	21.71	1.33
Diámetros			Pliegues		
Biacromial	38.04	1.92	Triceps	15.4	4.47
Tórax TV	27.92	1.74	Subescapular	17.2	5.07
Tórax anteroposterior	17.5	1.38	Biceps	8	2
Bi-iliocrestídeo	28.84	1.75	Cresta ilíaca	22.4	6.8
Humeral	6.48	0.35	Supraespinal	15.4	4.47
Femoral	9.52	0.48	Abdominal	25.4	7.78
Muñeca	5.21	0.28	Muslo medial	27	8.33
Tobillo	6.68	0.36	Pantorrilla	16	4.67
Mano	8.28	0.5	Perímetros corregidos		
			Brazo relajado	22.05	1.91
			Pectoral	82.46	4.86
			Muslo	47.34	3.59
			Pantorrilla	30.22	1.97

Somatotipo: 5 – 4 – 2 ½

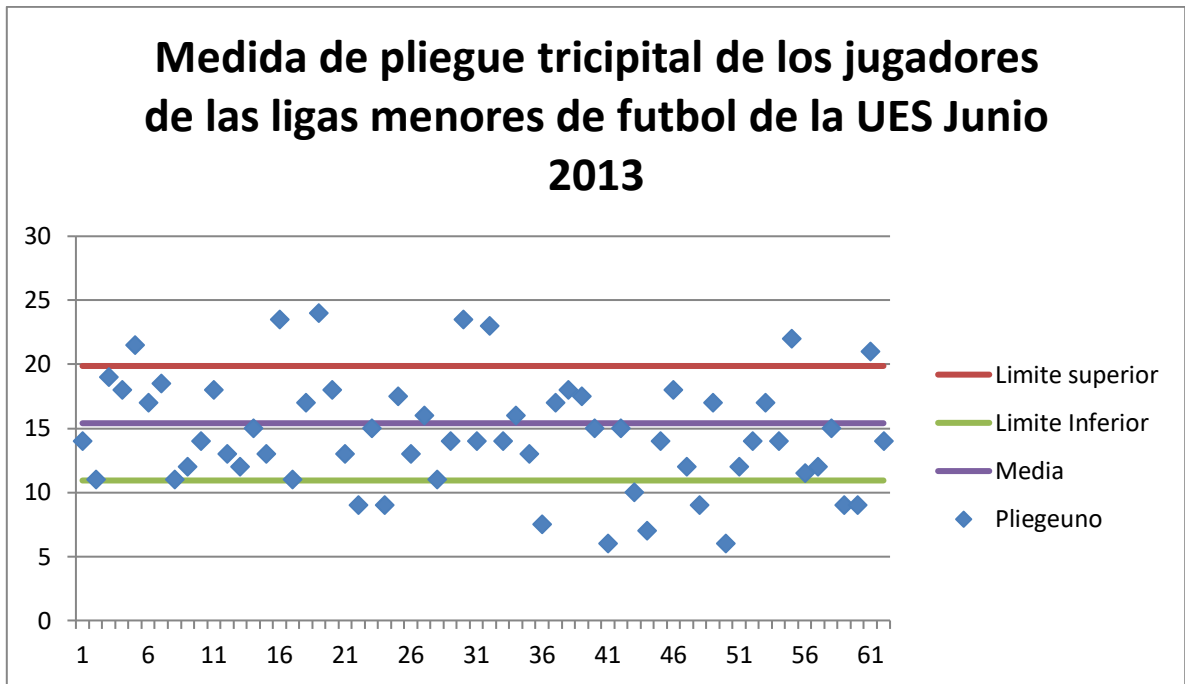
Masas Corporales (4 componentes)			Masas Corporales (5 componentes)		
Grasa (kg)	12.3	3.25	Adiposa	25.6	5.85
Porcentaje graso	18.78	5.2	Osea: Cabeza	1.2	0.18
Osea (kg)	10.49	1.57	Osea: Cuerpo	6.7	1.34
Muscular (kg)	25.55	2.99	Muscular	24.5	5.4
Residual (kg)	16.41	1.9	Residual	6.1	1.2

ANEXO N°2:

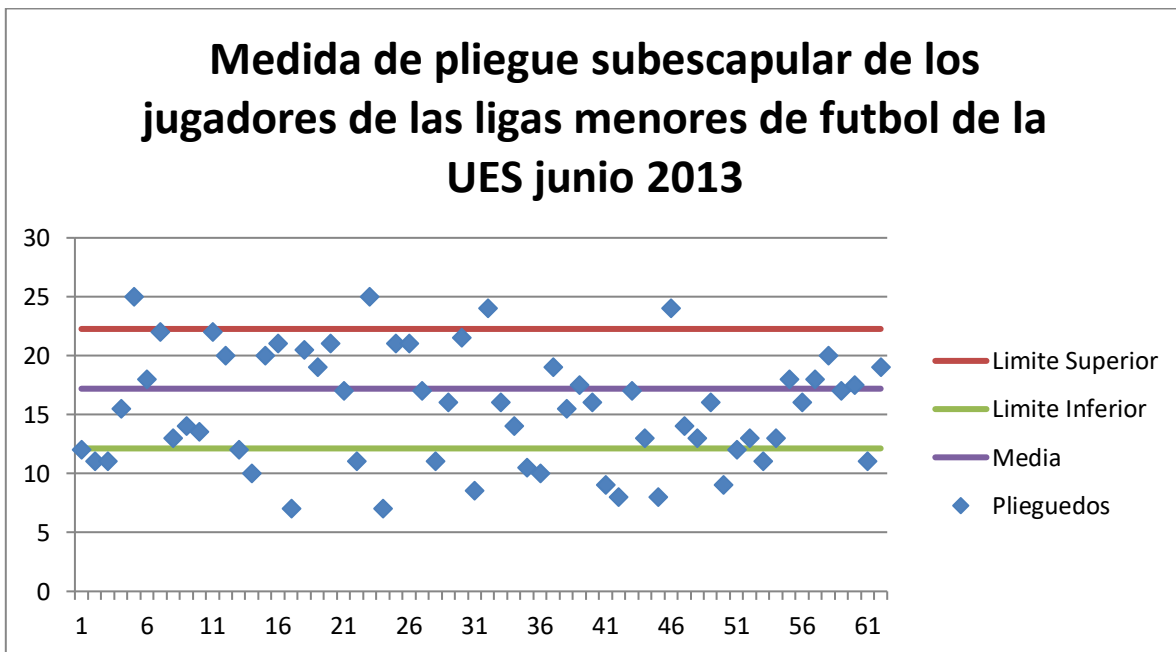
Peso, Talla y Porcentaje de Grasa Corporal de Los Equipos de Futbol de las Ligas Menores de la UES Junio de 2013

VARIABLE	FRECUENCIA n=62	PORCENTAJE
Talla (cm)		
140 - <155	2	3 %
155 - <170	40	65 %
170 - <185	20	32 %
Peso (lb)		
80 - <100	1	2 %
100 - <120	12	19 %
120 - <140	19	31 %
140 - <160	18	29 %
160 - <180	10	16 %
180 - <200	2	3 %
Grasa (%)	Frecuencia	Porcentaje
10 - <15	32	52 %
15 - <20	23	37 %
20 - <25	7	11 %

ANEXO N°3

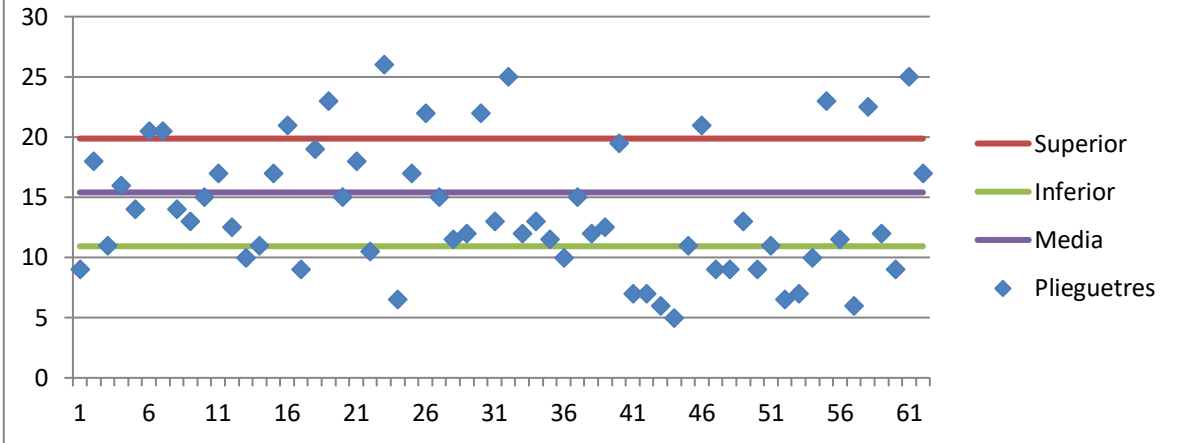


ANEXO N°4



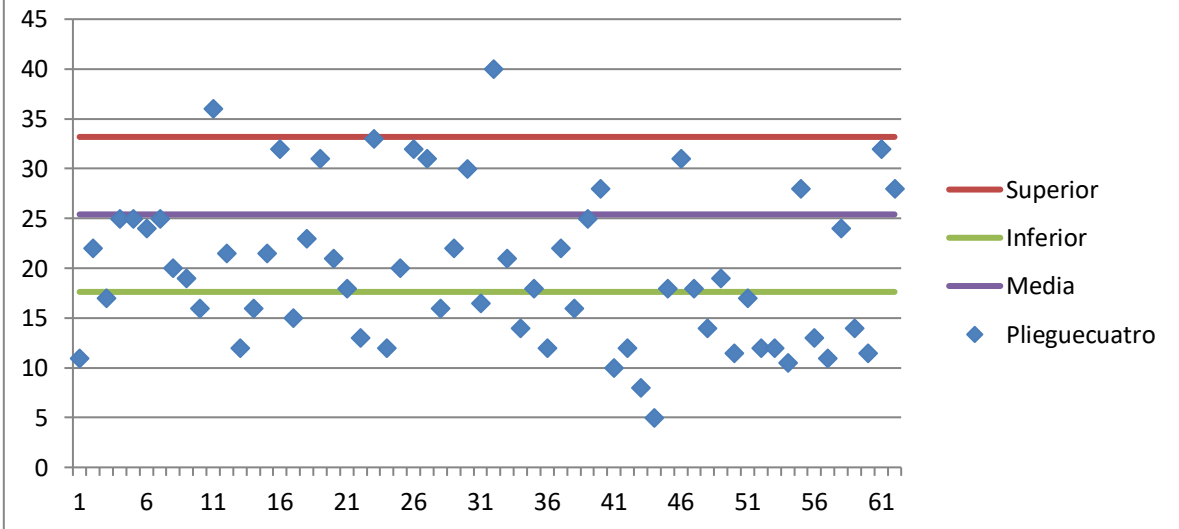
ANEXO N°5

Medida de pliegue abdominal de los jugadores de las ligas menores de futbol de la UES junio 2013



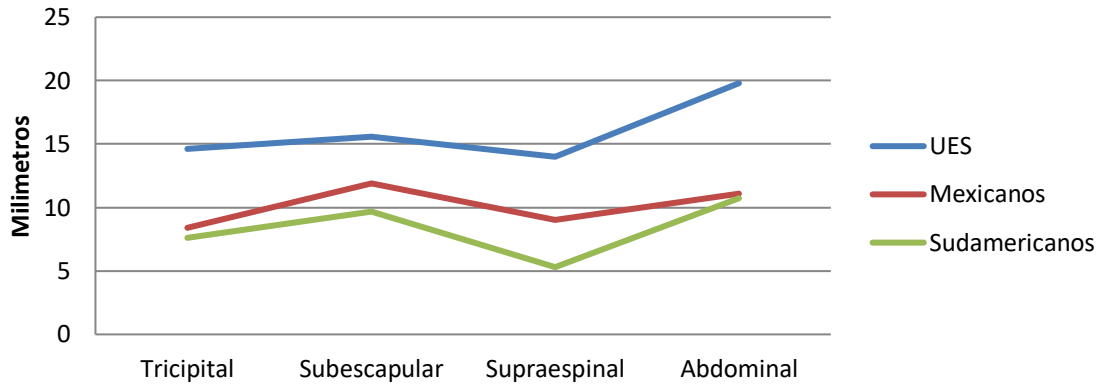
ANEXO N°6

Medida de pliegue abdominal de los jugadores de las ligas menores de futbol de la UES junio 2013



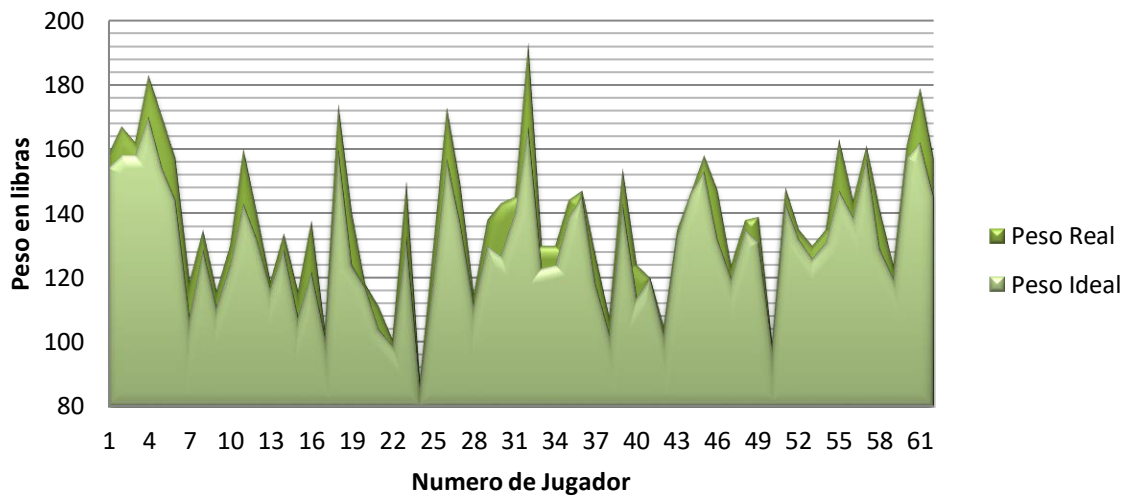
ANEXO N°7

Medida de cuatro pliegues cutaneos de los Jugadores de Futbol de las Ligas Menores de la UES Junio 2013



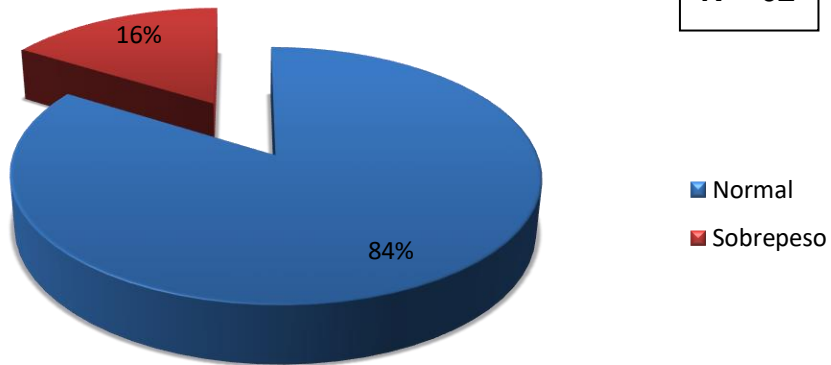
ANEXO N°8

Peso real y Peso ideal e los jugadores de las ligas menores de futbol de la UES junio 2013



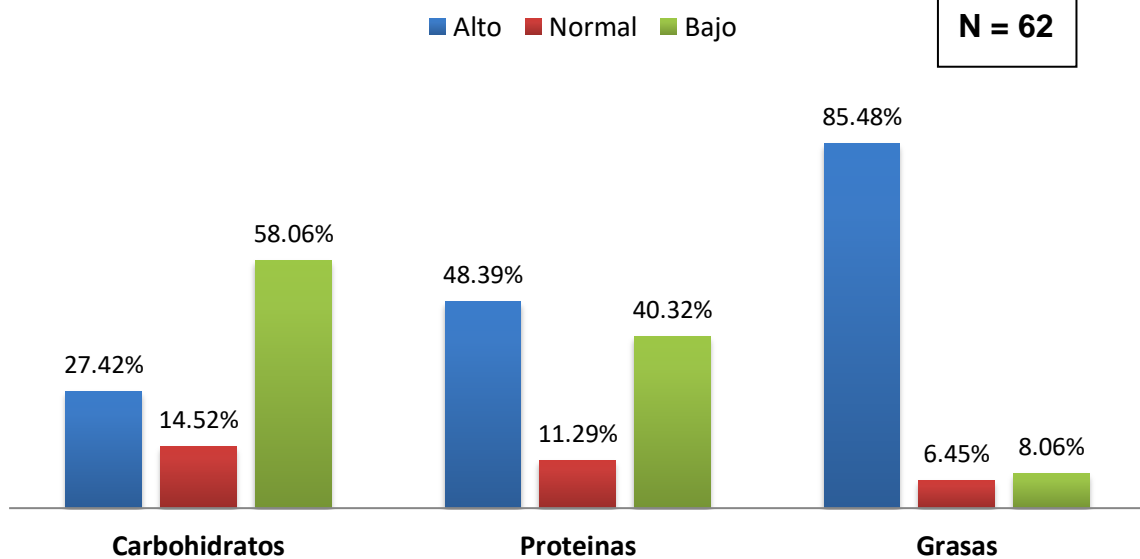
ANEXO N°9

Indice de Masa Corporal de los Jugadores de Fútbol de las Ligas Menores de la UES junio de 2013



ANEXO N°10

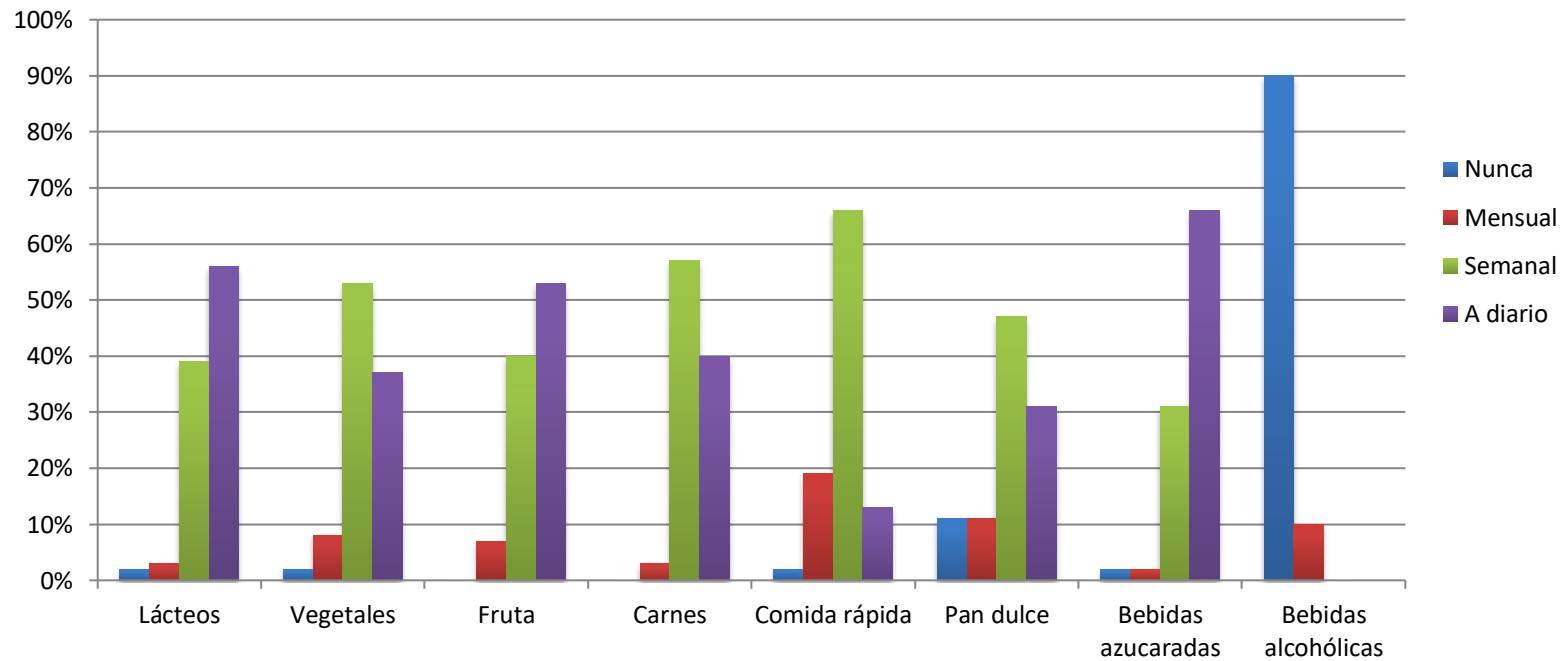
Valoración del Consumo de Macronutrientes de los Jugadores de Fútbol de la Ligas Menores de la UES Junio de 2013



ANEXO N°11

Frecuencia del Consumo de Alimentos de los Jugadores de las Ligas Menores de la UES Junio 2013

N = 62



ANEXO N°12:

Distribucion Calórica de los Jugadores de Futbol de las Ligas Menores de la UES Junio 2013

N = 62

