

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i1.578>

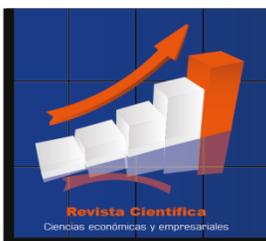
La nutrición en la prevención de lesiones deportivas en lanzadores de beisbol

Nutrition in the prevention of sports injuries in baseball pitchers

Nutrição na prevenção de lesões esportivas em arremessadores de beisebol

Henryer Ramón Zamora-Mota ^Ihenyerzm@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-1052-0598>Víctor Andrés Ventura-Cruz ^{III}profvictoref33@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-1335-7482>Miguel Israel Bennasar-García ^{II}miguelbennasar7884@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-3856-0279>Juan Francisco Cruceta-Gutiérrez ^{IV}cruceta.gutierrez@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-0411-3427>María de los Ángeles Miranda-Ramos ^Vmarangelesmr@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-3754-3733>**Correspondencia:** henyerzm@gmail.com*** Recepción:** 20/01/2022 *** Aceptación:** 22/05/2022 ***Publicación:** 06/06/2022

1. Doctor en Ciencias de la Cultura Física, Máster en Educación Física Integral, Licenciado en Educación Física y Deportes, Coordinador del Área de Investigación, Docente e Investigador, Instituto Superior de Formación Salomé Ureña, República Dominicana.
2. Doctor en Ciencias de la Educación, Magíster en Educación, Mención: Enseñanza de la Educación Física, Profesor, Especialidad: Educación Física, Deporte y Recreación, Docente de Educación Física e Investigador, Director de Tesis Doctoral, Coordinador e Investigador del Grupo y Semillero de Investigación Educación Física y Salud (GIEDUFIS). ISFODOSU, RLNNM, Instituto Superior de Formación Salomé Ureña; Universidad Abierta Para Adultos, República Dominicana.
3. Doctor en Educación Física, actividad física y recreación, Magíster en Gestión de la Educación Física y el Deporte, Magíster en Educación Física Integral, Licenciado en Educación Física, Docente del Ministerio de Educación, Docente del Instituto Superior de Formación Docente, Instituto Superior de Formación Salomé Ureña; Ministerio de Educación de la República Dominicana.
4. Magíster en Gestión de la Educación Física y el Deporte, Licenciado en Educación Física, Docente del Ministerio de Educación, Coordinador Interino del Área de Educación Física, Instituto Superior de Formación Salomé Ureña, República Dominicana.
5. Máster en Educación Física Comunitaria, Licenciada en Cultura Física, Coordinadora de la cátedra biomédica Universidad Ignacio Agramante y Loynaz, Departamento de Cultura Física. Camagüey, Cuba.



Resumen

El propósito principal fue analizar los requerimientos energéticos y nutricionales en periodos de entrenamiento, competición y recuperación y su incidencia en la sostenibilidad deportiva y en la prevención de lesiones como indicador de calidad de vida del lanzador de béisbol. Con relación a la metodología, se abordó el método cuantitativo, de carácter descriptivo. Se utilizó la media aritmética, mediana, desviación típica o estándar, coeficiente de variación, valor mínimo, valor máximo, mientras que el método estadístico- inferencial en la interpretación y valoración cuantitativa con el empleo de la T de Student. La población fue conformada por 8 atletas, categoría sub- 23. Se realizó un muestreo intencional no probabilístico, se seleccionaron tres lanzadores de béisbol de la categoría sub -23. Se realizó un análisis de la composición corporal de los atletas estudiados utilizando técnicas antropométricas, para evaluar el estado nutricional de la muestra seleccionada. Dentro de los resultados, se evidencia el cumplimiento de los requerimientos por la comparación entre los valores de la ingesta total (Kcal) y los requerimientos nutricionales diarios, además de los correspondientes a los distintos componentes de la misma; también algunos valores semanales, tanto en gramos como en por cientos. Por otra parte, el aporte energético de los lanzadores tampoco es el adecuado en cuanto a macronutrientes y distribución de los mismos, ya que a través de los registros dietéticos se observó como no se cumplen las seis tomas de alimentos establecidas para el hombre. Como conclusiones, la ingesta calórica de los lanzadores de beisbol categoría sub-23, determinó la necesidad analizar la ración de entrenamiento, competición y recuperación de los atletas al detectarse un déficit de adecuación a la dieta mayor de lo esperado; según el requerimiento calórico en días de entrenamiento y competición.

Palabras clave: Calidad de vida; Lanzadores de Beisbol, Nutrición; Prevención de lesiones, calidad de vida.

Abstract

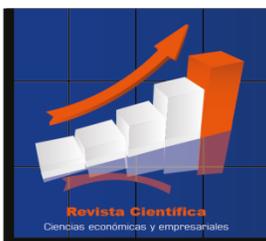
The main purpose was to analyze the energetic and nutritional requirements in training, competition and recovery periods and their incidence in sports sustainability and injury prevention as an indicator of baseball pitcher's quality of life. Regarding the methodology, a descriptive quantitative method was used. The arithmetic mean, median, standard deviation, coefficient of variation,

minimum value, maximum value were used, while the statistical-inferential method was used in the interpretation and quantitative evaluation with the Student's T test. The population consisted of 8 athletes, under 23 category. A non-probabilistic intentional sampling was carried out, and three baseball pitchers of the under 23 category were selected. Among the results, the fulfillment of the requirements is evidenced by the comparison between the values of the total intake (Kcal) and the daily nutritional requirements, in addition to those corresponding to the different components of the same; also some weekly values, both in grams and in hundreds. On the other hand, the energy intake of the pitchers is also inadequate in terms of macronutrients and their distribution, since through the dietary records it was observed that the six food intakes established for men are not met. As conclusions, the caloric intake of baseball pitchers under-23 category, determined the need to analyze the ration of training, competition and recovery of athletes by detecting a deficit of adequacy to the diet greater than expected; according to the caloric requirement in training and competition days.

Keywords: Quality of life; Baseball pitchers, Nutrition; Injury prevention, quality of life.

Resumo

O objetivo principal foi analisar as necessidades energéticas e nutricionais em períodos de treinamento, competição e recuperação e seu impacto na sustentabilidade esportiva e prevenção de lesões como indicador da qualidade de vida do arremessador de beisebol. Em relação à metodologia, abordou-se o método quantitativo, de natureza descritiva. Foram utilizados a média aritmética, mediana, desvio típico ou padrão, coeficiente de variação, valor mínimo, valor máximo, enquanto na interpretação e avaliação quantitativa foi utilizado o método estatístico-inferencial com a utilização do T de Student. A população foi composta por 8 atletas da categoria sub 23. Foi realizada uma amostragem não probabilística intencional, sendo selecionados três arremessadores de beisebol da categoria sub-23. Foi realizada uma análise da composição corporal dos atletas estudados por meio de técnicas antropométricas para avaliar o estado nutricional da amostra selecionada. Dentro dos resultados, o cumprimento das exigências é evidenciado pela comparação entre os valores da ingestão total (Kcal) e as necessidades nutricionais diárias, além daquelas correspondentes aos diferentes componentes da mesma; também alguns valores semanais, tanto em gramas quanto em porcentagens. Por outro lado, a ingestão energética dos jarros também não



é adequada em termos de macronutrientes e sua distribuição, pois por meio dos registros alimentares observou-se que as seis ingestões alimentares estabelecidas para os homens não são atendidas. Como conclusões, a ingestão calórica de arremessadores de beisebol da categoria sub-23, determinou a necessidade de analisar a taxa de treinamento, competição e recuperação dos atletas ao detectar um déficit de adequação à dieta maior do que o esperado; de acordo com a necessidade calórica nos dias de treino e competição.

Palavras-chave: Qualidade de vida; Lançadores de Beisebol, Nutrição; Prevenção de lesões, qualidade de vida.

Introducción

El proceso de crecimiento y desarrollo de los seres humanos se inicia desde el mismo instante de su concepción, desplegando el conjunto de sus atributos anatómicos y fisiológicos como parte de la manifestación de su ontogénesis, luego el individuo en su tránsito por la infancia y la juventud hasta la adultez, cumple etapas en la que se crea y desarrolla un estilo de vida y cobra su precio en las condiciones con que cumpla esas etapas; de hecho, el hombre es quien ha construido o ha impuesto a su cuerpo condiciones, considerando que las vías de su desarrollo se encuentran directamente relacionadas con el medio ambiente, además de que casi todas las enfermedades crónicas no transmisibles tienen un determinante higiénico sanitario y nutricional.

La práctica del béisbol como disciplina deportiva impone agresiones al organismo del deportista al buscar adaptación a la carga de entrenamiento, que cobran su precio en la calidad de vida del atleta en su retiro, este hecho lo ha determinado, el propio proceso pedagógico del entrenamiento deportivo al no ser lo suficientemente cuidadoso de la salud del atleta para que alcance máximo rendimiento, sin ocasionarle daños irreparables, así como el no emplear adecuadamente medios profilácticos durante el proceso para prevenir lesiones, ni adecuar la carga física a la edad, sexo y al nivel de desarrollo del deportista.

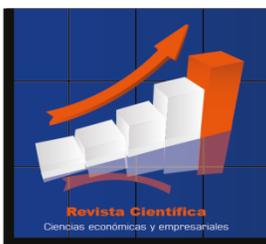
Las acciones del lanzador en el béisbol requieren diferentes proporciones de técnica, fuerza, potencia, velocidad y resistencia, con actividades de baja, media y alta intensidad, que exige una alimentación adecuada que, junto con las condiciones genéticas del atleta, el entrenamiento y la motivación, determinan su rendimiento.

Por otro lado, la literatura muestra que la nutrición es uno de los factores relevantes que determinan el rendimiento deportivo (Ponce et al., 2021). Acotan que la ingesta energética adecuada para el deportista es la que mantiene un peso corporal apropiado para el óptimo rendimiento (Concha, 2021).

Los documentos normativos internacionales de la Federación Internacional de Béisbol Amateur (IBAF), establecen en su contenido cómo articular la relación existente entre gasto energético, nutrición y entrenamiento; para garantizar máximo rendimiento. Sin embargo, el Programa Integral de Preparación del Deportista (Reynaldo, 2013), vigente en Cuba, no establece estos requerimientos, así como; no incluye al estado nutricional y alimentario del atleta como condicionante de lesiones deportivas, no la consideran como garantía a una mejor preparación y rápida recuperación de la competición y el entrenamiento, lo que pudiera interpretarse como una limitante a incidir en el desarrollo de una preparación deportiva sostenible, al no considerar el cuidado de la calidad de vida del atleta como condición indispensable de la preparación deportiva. Indagaciones realizadas por los investigadores a través de métodos teóricos y empíricos como: revisión documental, acompañado de un análisis previo al rendimiento deportivo del lanzador de béisbol, del estadio Cándido González Morales, han revelado fluctuación en esta área de juego, evidenciado por una inestabilidad en los resultados acumulados por juegos lanzados, correspondiéndose con:

- Insuficiente control a los requerimientos energéticos y nutricionales de los lanzadores, en periodos de entrenamiento, competición y recuperación.
- Aparición temprana de lesiones en lanzadores, lo cual pone en peligro la calidad de vida y la sostenibilidad de la preparación deportiva desde una perspectiva integradora del desarrollo humano por error al no concebir el entrenamiento como vía para preparar al hombre para toda la vida.
- Visión fragmentada de la realidad del rendimiento deportivo de los atletas y el carácter humanista del proceso por parcelación de intereses, lo que denota falta de formación ambiental de los entrenadores y educación ambiental de los atletas.

A partir de lo planteado se tiene como objetivo, analizar los requerimientos energéticos y nutricionales como elementos de la preparación en periodos de entrenamiento, competición y



recuperación para determinar su incidencia en la sostenibilidad deportiva y en la prevención de lesiones como indicador de calidad de vida del lanzador de béisbol de la provincia Camagüey.

Los avances en la fisiología del ejercicio han hecho posible ir concretando algunas recomendaciones específicas para cubrir las necesidades nutricionales de estos atletas, para maximizar y mantener las habilidades y el potencial del pelotero como la velocidad y fuerza en piernas y brazos; así como agilidad mental, concentración, estado de ánimo y la coordinación; es decir, conocer prácticas dietéticas que ayuden a los atletas a optimizar su rendimiento deportivo (Méndez-Perez, 2020; Olivera & Vásquez-Gómez, 2021).

Para la realización de esta investigación se realizó una observación, con el objetivo de determinar la periodicidad de la alimentación en los peloteros y apreciar el comportamiento físico de los atletas en correspondencia con el aporte calórico por ración en entrenamiento, competición y recuperación, elemento que permitió determinar la incidencia de la nutrición en el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones.

Las mediciones se realizaron para evaluar la composición corporal de acuerdo a las variaciones en parámetros antropométricos durante el entrenamiento, variables ambientales que pudieran modificar el comportamiento de la respuesta orgánica y cantidad de alimentos ingeridos antes y durante el entrenamiento.

Metodología

El presente estudio estuvo inserto en el paradigma cuantitativo, tomando la estadística descriptiva, en la cual se utilizó la media aritmética, mediana, desviación típica o estándar, coeficiente de variación, valor mínimo, valor máximo, mientras que el método estadístico- inferencial en la interpretación y valoración cuantitativa con el empleo de la T de Student. El método estadístico Comprende de una explicación exhaustiva de la organización de la investigación, partiendo de la descripción de la muestra según su integración por edades y sexo, así como las vías utilizadas para su conformación.

Población y muestra

Para la investigación, el universo de estudio lo conformaron 8 atletas. Se tomó el área de los lanzadores en la categoría sub- 23 de la provincia Camagüey, Cuba ; se realizó un estudio a la

composición corporal (CC). Se midieron peso, talla y se calculó el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de grasa, la masa libre de grasa (Kg). “La composición corporal es la distribución de los diferentes componentes del cuerpo, es esencial conocerlo para la valoración del estado nutricional” (Molina Montesdeoca, 2022, p. 23). Químicamente pueden discriminarse en agua, lípidos, proteínas y minerales; estructuralmente en términos de tejidos, masas, órganos o subsistemas de órganos.

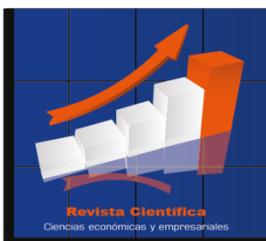
Luego de seleccionada el área de trabajo para la investigación, se determinó la cantidad de atletas que conformarían el estudio, finalmente se observaron los atletas seleccionados, que cumplieran con el criterio de inclusión definido para la presente investigación.

Se realizó un muestreo intencional no probabilístico, se seleccionaron tres lanzadores de béisbol de la categoría sub -23. A cada atleta se le explicó detenidamente el protocolo de estudio y se le pidió su consentimiento para participar de manera consciente.

Por su parte, el propio centro de entrenamiento, se incluye con valor de referencia en la investigación siguiendo las siguientes consideraciones, dada las características de la instalación reciben alojamiento y alimentación los atletas, los dormitorios no tienen climatización por lo que las condiciones ambientales son extremas, sin previa educación ambiental por parte de los decisores en la instalación, más no se conoce si se tiene como política lugares de consumo de alimentos que refuerce las necesidades nutricionales durante el descanso.

- Se realiza el estudio en el Estadio Cándido González Morales ubicado en la Provincia Camagüey, Cuba, a una muestra de tres (3) lanzadores que dieron su consentimiento para participar en el estudio, lo que representa el 37,5 % del universo estudiado. La edad, talla, peso corporal fueron acorde con lo anteriormente expuesto.

Luego de determinar las variables anatómicas a estudiar en la investigación, se decidió utilizar el método de fraccionamiento físico, este permite el estudio por separado de los distintos componentes del cuerpo, tales como la piel, adiposo, muscular, esquelético) (Lara-Pérez et al., 2022). Se realizó un análisis de la composición corporal de los atletas estudiados utilizando técnicas antropométricas, para evaluar el estado nutricional de la muestra seleccionada. a partir de cuantificar las reservas corporales del organismo y juzgar y valorar la ingesta de energía y los diferentes nutrientes, durante periodos de entrenamiento, competición y recuperación, así como su impacto en el proceso de crecimiento, desarrollo y maduración de los atletas estudiados, conociendo que los nutrientes de



los alimentos pasan a formar parte del cuerpo por lo que las necesidades nutricionales dependen de la CC (Ghiglione & López, 2022).

La antropometría es una de las técnicas más utilizadas para valorar la CC, pues su simplicidad la hace apropiada, aunque requiere de una buena estandarización de las medidas. El objeto es cuantificar los principales componentes del peso corporal e indirectamente valorar el estado nutricional mediante el empleo de medidas muy sencillas como peso, talla, longitud de extremidades, perímetros o circunferencias corporales, medida de espesores de pliegues cutáneos, entre otras y, a partir de ellas, calcular diferentes índices que permiten estimar la masa libre de grasa y la grasa corporal.

Para la investigación se tomó el peso de cada atleta, siempre antes y después de cada entrenamiento o competición. El peso se registró con una balanza electrónica digital de 0 a 150x0.05 kg de capacidad (ADN FV-150 K, Japón), mientras que la talla, se registró con un estadiómetro Holtain (Holtain Limited, Dyfed, Britain). Los panículos adiposos (bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco) se midieron con un plicómetro (Holtain LTD. Crymych U.K.). Todas las variables antropométricas se midieron de acuerdo con la técnica de (Durnin & Womersley, 1974).

Se midieron el peso y la talla, y se calcularon el IMC, el porcentaje de grasa, la masa libre de grasa (kg) de cada lanzador. Para la CC se estandarizó un protocolo para su medición que consistió en no haber ingerido alimentos previamente; haber orinado antes de realizar la medición; no haber realizado actividad física desde 12 horas antes de tomar la medición. La estatura, definida como la distancia entre el vertex (vértice craneal) y el plano de sustentación también denominada como talla en bipedestación o simplemente talla, se midió con un estadiómetro Seca 216, rango 3,5 a 230 cm, con una precisión de 1 mm. La medición se realizó con el sujeto de pie, sin zapatos, completamente estirado, colocando los pies paralelos y con los talones unidos (apoyados en el borde posterior) y las puntas ligeramente separadas (formando aproximadamente un ángulo de 60°), las nalgas, hombros y cabeza en contacto con un plano vertical. La cabeza se mantuvo cómodamente erguida con el borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo (plano de Frankfurt). Se realizó una tracción a nivel de los procesos mastoideos, para facilitar la extensión completa de la columna vertebral. Los brazos colgaban a lo largo del cuerpo de una manera natural con las palmas de las manos frente a los muslos. Se le pidió al atleta

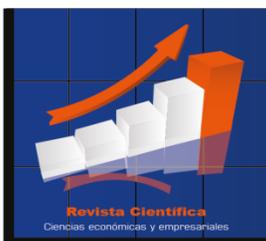
que realizara una inspiración profunda para obtener la extensión máxima de la columna. Se descendió lentamente la plataforma horizontal del estadiómetro hasta contactar con la cabeza del estudiado, ejerciendo una suave presión para minimizar el efecto del pelo. Los ojos del examinador estaban por lo menos a la misma altura del sitio donde el panel movable hace contacto con la cabeza. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) y se diagnosticó el estado energético de acuerdo con los nuevos criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018). La deficiencia crónica de energía se diagnosticó en correspondencia con los criterios de (James & Schofield, 1990), los cuales consideran el IMC y el nivel de actividad física (NAF).

Se seleccionó una combinación de pliegues cutáneos adecuada, para garantizar la representatividad de la adiposidad general. el número de pliegues a tener en cuenta debe ser de seis como mínimo y su localización equitativa entre el tronco y las extremidades, para equilibrar las variaciones individuales de distribución de la grasa corporal (Lagunes-Carrasco et al., 2022).

Para medir los pliegues cutáneos se siguió la metodología designada para su realización, usando los dedos índice y pulgar de la mano izquierda para elevar un doble pliegue de piel y grasa subcutánea, alrededor de un centímetro proximal al sitio (punto somatométrico) donde el pliegue debe medirse. Esta separación entre los dedos y el lugar de la medición es necesaria para que la presión de los dedos no afecte al valor de la medición.

El pliegue se eleva colocando el pulgar y el índice sobre la piel, con una separación entre los dedos que permita tomar una doble capa de tejido cuyos lados externos sean aproximadamente paralelos; la separación entre los dedos y por tanto la cantidad de piel y grasa subcutánea que debe elevarse depende del espesor de la grasa subcutánea de cada sitio. En todos los casos el instrumento estará colocado en una dirección perpendicular al segmento donde se realiza la medición; es decir, el instrumento sigue la misma dirección que el eje vertical del pliegue.

Se midieron los siguientes pliegues cutáneos, el subescapular (SE) se midió en el ángulo inferior de la escápula, un centímetro debajo de su vértice, teniendo en cuenta que el eje longitudinal del pliegue siguiera la dirección del lado vertebral del omóplato, el pliegue tricipital (PT) sobre el punto meso braquial siguiendo la dirección del eje longitudinal del brazo, el bicipital se tomó en la parte anterior del brazo en el mismo nivel que el punto meso braquial; el pliegue del antebrazo se localizó en su parte posterior, debajo del codo; el medio axilar en la línea media axilar a la altura



del punto meso externo, el pliegue de la cintura en la mitad de la distancia entre la décima costilla y el borde superior de la cresta ilíaca cruzado con la línea media axilar,

Por su parte pliegue pectoral sobre el borde axilar del músculo pectoral mayor, el suprailíaco (SI) se tomó por encima de la cresta ilíaca tomando como referencia la espina ilíaca antero superior, el abdominal (PA) a un cuarto ($\frac{1}{4}$) de la distancia entre el onfálico y el ilioespinal, con el objetivo de realizar una medición estandarizada y en la que no intervinieran errores de ubicación debido al tamaño del atleta, para el muslo (PM) se tomó en la parte anterior, la mitad de la distancia entre el surco inguinal y el borde proximal de la rótula, para la pierna (PP) se ubicó la zona de máximo volumen, con el atleta en postura estándar erecta; sentado, con la pierna derecha en ángulo de noventa grados en relación con el muslo; a su vez, el muslo en ángulo de noventa grados con el tronco; y el pie descansando sobre el piso.

Resultados y análisis

Tabla 1. Caracterización antropométrica de la muestra

Sujeto	Edad	Peso	Talla	SE	PT	SI	PA	PM	PP
1	19	82.3	185.0	9.4	9.0	6.0	8.0	8.4	6.0
2	19	72.5	185.0	7.4	5.0	5.0	6.0	4.4	4.0
3	20	78.0	178.5	13.4	14.2	8.4	17.6	17.4	16.0

Fuente: Elaboración propia, 2022

El promedio de talla de los lanzadores ($180 \pm 6,5$ cm) está dentro de los valores medios encontrados en otros estudios similares. No existe diferencia significativa entre la talla y el área de juego de la muestra.

A partir de los datos anteriores se determinó el por ciento de grasa corporal, los kilogramos de grasa, el porcentaje de masa corporal activa (MCA) y el índice de masa corporal activa (IMCA), así como se determinó la relación de masa corporal activa con respecto a la talla (AKS).

Se estudió el Índice de Sustancia Corporal Activa (AKS) como indicador del desarrollo músculo esquelético para esa actividad deportiva, en el alto rendimiento. Este índice establece la relación entre la masa corporal activa (MCA) y la talla total; indicando que mientras más contenido de masa activa por segmento de talla, mayor es la eficiencia para el trabajo o actividad física que pueda realizar un individuo. Se calcula mediante la expresión:

$$AKS = \frac{MCA}{(Talla)^3}$$

En la práctica, habitualmente, el resultado se multiplica por 10^5 para evitar expresar el resultado en decimales; sería entonces: $AKS = \frac{MCA \times 10^5}{Talla^3}$

$$Talla^3$$

Por otra parte, el IMC se define como la relación entre el peso y la talla al cuadrado y por igual conveniencia que en el caso del AKS se multiplica por 1000: $IMC = \frac{Peso \times 10^3}{(Talla)^2}$

$$(Talla)^2$$

En los atletas de competencia este índice siempre está por encima de 1, llegando en algunos deportistas a sobrepasar 2.5, utilizándose como un indicador más para medir el grado de asimilación del entrenamiento programado.

Por otra parte, el kilogramo de grasa se define como la relación entre el porcentaje de grasa y el peso: $Kg \text{ de grasa} = \frac{\% \text{ de grasa} \times \text{Peso}}{100}$

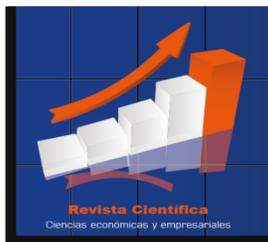
$$100$$

Tabla 2. Caracterización de la composición corporal de la muestra

Sujeto	% Grasa	Kg Grasa	% MCA	MCA	AKS
1	7.5	6.2	92.5	76.1	1.20
2	5.9	4.3	94.1	68.2	1.08
3	11.7	9.1	88.3	68.9	1.21

Fuente: Elaboración propia, 2022

Se aplicó el test de Tomakides, como prueba de rendimiento físico para evaluar potencia aeróbica (V_{O_2} máx.) en la etapa de preparación física competitiva, en un día de entrenamiento, para lo que se correlacionaron los resultados obtenidos con otras variables que se registraron durante el test,



como el seguimiento de la Frecuencia Cardiaca de recuperación al minuto y los tres minutos. Se aplicó la ecuación: Velocidad (V): espacio (S)/tiempo (T) = S debe expresarse en km/h.

El Test general de campo de Tomakides, consiste en recorrer una distancia de 1000 metros, calculando su resultado por atleta con la fórmula de regresión para la distancia $1,2730 + (0,8325 \times \text{Km/h})$.

Tabla 3. Descripción de la prueba de rendimiento físico

Sujeto	Pulso reposo	Pulso final	Pulso al minuto	Pulso a tres minutos
1	13	32	25	17
2	9	30	26	16
3	13	28	20	18

Fuente: Elaboración propia, 2022

Se valoró el VO₂ máximo de oxígeno en la investigación con la intención de controlar la cantidad que el organismo es capaz de utilizar al máximo esfuerzo posible en cuestión de 1 a 6 segundos, siendo una expresión de máxima capacidad funcional. En la práctica esto se percibe como la condición o capacidad cardiovascular o cardiopulmonar, uno de los factores asociados al rendimiento físico de un individuo. Esta capacidad de extraer oxígeno a nivel celular es cuantificable, primero en un valor absoluto (litros por minuto), para luego determinar el relativo al sujeto, en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto de actividad. VO₂max = [mlO₂/Kg/min]. Antes de realizar la prueba se midió el peso corporal (PC), y se incluyó el test de percepción subjetiva de esfuerzo (PSE), basado en la escala de Borg (Suárez & Del Valle, 2019).

Tabla 4. Comportamiento del máximo consumo de oxígeno y test de percepción subjetiva del esfuerzo

N	Tiempo final (min y seg)	Tiempo final (segundo)	MVO ₂	PSE entrenamiento	PSE competencia
1	3',25"	205	55.62ml/min/kg	8	8
2	3',24"	204	55.87ml/min/kg	8	8
3	3',46"	226	50.87ml/min/kg	8	8

Fuente: Elaboración propia, 2022

Los resultados obtenidos en el test de PSE mostraron que la media de PSE de cada lanzador el día de la prueba física (después continuaron con el entrenamiento habitual) fue de dura (8 puntos) y el día del partido de moderada a dura (8 puntos), según los valores de la escala de Borg del 0 al 10. Al analizar si existían diferencias en la PSE entre el entrenamiento y el partido no se mostró diferencia estadísticamente significativa.

Se analizó la ingesta nutricional a través de un registro dietético y los requerimientos nutricionales en periodo competitivo. Una vez finalizado, se realizó la valoración nutricional de la alimentación de las deportistas.

Tabla 5. Análisis a la ración de nutrientes en entrenamiento, competición y recuperación

Ración	Desayuno	Merienda	Almuerzo	Comida
Entrenamiento	1250 Kcal	500 Kcal	1750 Kcal	1500 Kcal
Competencia	1250 Kcal	500 Kcal	1750 Kcal	1500 Kcal

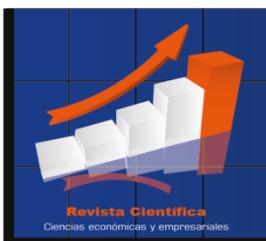
Fuente: Elaboración propia, 2022

La tabla 5 presenta la relación de ingesta caloría consumida durante los diferentes momentos del día por los lanzadores de béisbol objeto de estudio. Por lo visto el consumo de calorías son iguales según la carga de trabajo físico que tendrán. Lo antes presentado, muestra un trabajo coordinado entre la planificación, entrenadores, nutricionista y personal de apoyo en confección de alimentos.

Tabla 6. Requerimientos nutricionales en periodo competitivo

Energía Kcal	Norma gr	Norma %
Proteínas totales	187.5 gramos	15 %
Proteína animal	112.5 gramos	60 %
Proteína vegetal	75 gramos	40 %
Grasa total	122 gramos	22%
Grasa animal	48.8 gramos	40 %
Grasa vegetal	73.2 gramos	60%
Hidratos de carbono	787 gramos	63 %

Fuente: Elaboración propia, 2022



Conociendo la ingesta recomendada de energía (IRE), el requerimiento de glúcidos se calculó de manera individual y teniendo en cuenta la energía total requerida y las características del ejercicio físico ($\text{Kcal/día de HC} = \text{IRE} \times \% \text{ recomendado hidratos de carbono (HC)}$); $\text{gramos de HC} = \text{kilo caloría Kcal/día de HC} \times 4 \text{ Kcal (por gramos de HC)}$). Conociendo los requerimientos de HC de cada jugador, se valoró si éstos ingerían las cantidades adecuadas o no en base a los datos de ingesta extraídos a partir del registro dietético de cada control, haciendo la media de los días controlados. Previo al estudio, se realizó una sesión informativa con los atletas y los entrenadores, para evitar cualquier duda en la cumplimentación de los registros. Todos los atletas fueron informados, de forma oral, sobre la finalidad del estudio. Todos los datos fueron recogidos por el investigador, homogenizando con un protocolo de recogida de datos y monitorización el estudio.

Tabla 7. Comportamiento del peso corporal antes y después de entrenamiento y competencia

N	Antes de entrenamiento	de Después de entrenamiento	de Antes de partido	de Después de partido	del
1	82.3 Kg	82.0 Kg	83.4 Kg	83.1 Kg	
2	72.5 Kg	72.1 Kg	73.9 Kg	73 Kg	
3	78.5 Kg	78 Kg	80.4 Kg	79.8 Kg	

Fuente: Elaboración propia, 2022

Los resultados obtenidos posibilitaron comprobar la normalidad de la variable peso, antes y después de entrenamiento y competencia; se evidenció pérdida de peso en ambos momentos siendo la más relevante la pérdida de peso producida el día de competencia, aunque no se justifica comparativamente con el gasto que se produce en entrenamiento por las exigencias energéticas de la acción motriz. El lanzador durante el partido entre entrada descansa hasta el próximo inning, lo que posibilita a diferencia del entrenamiento reponer pérdidas energéticas, por los valores registrado se evidenció que el peso en ambos momentos no siguió la distribución normal.

Tabla 8. Estadística descriptiva de los parámetros antropométricos y composición corporal

Medida	N	M	Mn	Dt	Min	Máx
Edad (años)	3	19,3	19	0,6	19	20
Peso(Kg)	3	77,6	78	4,9	72,5	82,3
Estatura(cm)	3	182,8	185	3,8	178,5	185
IMC(kg/m ²)	3	2,255	2,199	0,00	2,118	2,448
Grasa (%)	3	8,4	7,5	3	5,9	11,7
MCA	3	71,1	68,9	4,4	68,2	76,1
AKS	3	1,2	1,2	0,1	1,08	1,21

N: número de participantes; M: media; Mn: mediana; Dt: desviación típica; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; Dt: desviación típica; CV: coeficiente de variación.

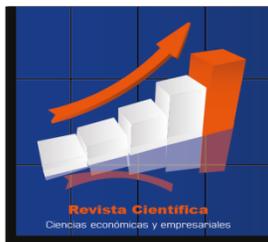
Fuente: Elaboración propia, 2022

Se utilizó las unidades de medidas correspondientes para cada parámetro estudiado, la edad se expresó en (años), el peso (Kg); la estatura (cm); el índice de masa corporal IMC (Kg/cm²), la masa corporal activa MCA (Kg) y el índice de sustancia activa AKS (Kg/cm³).

Los valores del IMC están multiplicados por 1000 y los del AKS por 100000 con el objetivo de no presentar valores extremadamente pequeños; esta es una práctica corriente en la expresión de resultados en otros trabajos consultados. Tanto el IMC como el AKS constituyen medidas de la distribución del peso o la masa entre partes del cuerpo humano; el IMC corresponde al peso aproximado de la unidad de área del cuerpo, mientras que el AKS es la masa aproximada de la unidad de volumen corporal.

Tabla 9. Valores de la ingesta alimentaria

Medida	X	Medida	X _{Pr}	Medida	X _L	Medida	X _G
Consumo diario promedio (Kcal)	5052	Proteínas diaria (gr)	211	Lípidos diario (gr)	5,4	Glúcidos diario	1040
Ingesta energética entrenamiento (Kcal)	5454	Proteína media semanal (%)	15,97 %	Grasa media semanal (%)	4,1 %	Glúcido semanal (%)	132 %



Calorías de glúcidos	de 4159	Proteína media semanal (gr)	1478	Grasa media semanal (gr)	38	Glúcido media semanal (gr)	7280
Calorías de glúcidos simples	de 432	Requerimiento de proteínas (gr)	187	Requerimiento de grasas (gr)	122	Requerimiento de glúcido (gr)	787,5
Requerimiento calórico diario (entrenamiento)	5000	Requerimiento de proteínas (%)	15 %	Requerimiento de grasas (%)	22 %	Requerimiento de glúcidos (%)	63 %
						Ingesta glúcidos simples	8,1 %

X (valores de la ingesta); X_{Pr} (valores de la ingesta de proteínas); X_L (valores de la ingesta de lípidos); X_G (valores de la ingesta de glúcidos).

Fuente: Elaboración propia, 2022

En la tabla número 9 se pueden observar los valores de la ingesta total (Kcal) y los requerimientos nutricionales diarios, además de los correspondientes a los distintos componentes de la misma; también algunos valores semanales, tanto en gramos como en por cientos, lo que permite apreciar con mucha facilidad el cumplimiento de los requerimientos por la comparación entre los mismos. El aporte energético de los lanzadores tampoco es el adecuado en cuanto a macronutrientes y distribución de los mismos, ya que a través de los registros dietéticos se observa cómo no se cumplen las seis tomas de alimento establecido para el hombre, además de tomar en consideración que los lanzadores no consumen todos los alimentos que se le sirven el día de entrenamiento y/o partido, quedando por debajo los requerimientos calóricos.

En lo referente a la ingesta total, las columnas 1 y 2 revelan (5052 Kcal) que hay cumplimiento de los requerimientos (5000 Kcal) y en días de entrenamiento se sobrepasa ampliamente (454 Kcal), pero en los días de competencia se queda bastante por debajo; también se ve que las calorías procedentes de glúcidos simples (mono y disacáridos) es muy pobre (432 Kcal), al compararla con el valor de la ingesta diaria en ese componente (4159 Kcal). En la tercera y cuarta columna se

observa que la ingesta diaria de proteínas (211 gr.) sobrepasa el requerimiento (187 gr.) y en general el requerimiento para este deporte (15 %) se sobre cumple (15,97 %).

La ingesta de lípidos (columnas 5 y 6) es muy pobre (5, 4 gr de 122 gr diarios; 4,1 % de 22 %); huelgan los comentarios. Finalmente, los glúcidos (columnas 7 y 8) manifiestan que son más abundantes de la cuenta en la dieta (1040 gr de 787,5 gr diarios; 132 %), o sea 32 % por encima de lo que debía ser; por otra parte, el último cuadro de la tabla manifiesta lo pobre que son los glúcidos simples en la dieta (Solo un 8,1 % del 132 % que tiene el total de glúcidos), por ello se aprecia la escasez de frutas en la dieta.

Tabla 10. Diferencia de peso tras un entrenamiento o un partido

	Antes del evento				Después del evento				
	N	M	Dt	CV	N	M	Dt	CV	DM
Entrenamiento									
Peso (kg)	3	77,8	4,9	6,30 %	3	77,4	5,0	6,46 %	-0,4 Kg
Partido									
Peso(kg)	3	79,2	4,9	6,19 %	3	78,6	5,2	6,62 %	- 0,6 Kg

N: frecuencia absoluta; M: media; Mn: mediana; Dt: desviación típica; CV: coeficiente de variación; DM: diferencia de media.

Fuente: Elaboración propia, 2022

El coeficiente de variación es inferior al 10 % (valor máximo permisible para considerar una muestra como homogénea), lo que significa que los pesos de los integrantes no se diferencian mucho dentro de cada ocasión, por ejemplo, antes del entrenamiento, por ello todas las muestras de peso resultaron ser homogéneas. El signo menos en la diferencia corresponde a la pérdida de peso experimentada; nótese el hecho de que se baja más en el peso durante el partido que en el entrenamiento. La pérdida producida es suficiente para producir una elevación de la temperatura corporal durante el ejercicio realizado y disminuir el rendimiento físico.

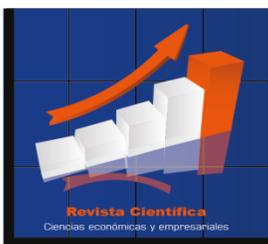


Tabla 11. Rendimiento deportivo según VO₂ máx. y prueba subjetiva de esfuerzo

Medida	N	M	Mn	Min	Máx	Dt	CV
VO ₂ máx.	3	54,12	52,62	50,87	55,87	2,82	5,21
PSE	3	8	8	8	8	0	0
entrenamiento							
PSE partido	3	8	8	8	8	0	0
Tiempo Final	3	3,32	3,25	3,24	3,46	0,12	3,61 %

N: frecuencia absoluta; M: media; Mn: mediana; Dt: desviación típica; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; Dt: desviación típica; CV: coeficiente de variación.

Fuente: Elaboración propia, 2022

El VO₂ máx. se expresa en litros/min y la PSE es adimensional (corresponde al valor obtenido en una escala entre 0 y 10). Se evaluó la capacidad aeróbica de los deportistas (VO₂ máx.) y la PSE como medidas del rendimiento atlético. El VO₂ máx. medio fue de 38,7±5,8 mL/kg/min (Tabla 5). Al estudiar la relación del rendimiento deportivo con la CC se obtuvo que la capacidad aeróbica (VO₂ máx.) se encontraba significativamente asociada al peso en sentido inverso, lo que indicó que el atleta con menor peso corporal tiene una capacidad aeróbica mayor que el atleta de mayor peso corporal (Tabla 4 y 1). También existió relación entre VO₂ máx. de oxígeno e IMC, de manera que la mayor capacidad aeróbica se asoció con valores de IMC más bajos.

A partir de los resultados obtenidos en la prueba se determinó que el comportamiento del MVO₂, en la muestra estudiada se comportó dentro de parámetros normales para esta variable fisiológica por obtenerse valores por encima de 50.00ml/min/kg, rango que se considera normal. Aunque uno de los atletas se comportó al límite del valor normal.

Tabla 12. Resultado del estudio de ingesta en los integrantes de la muestra entre los días de competencia y de entrenamiento

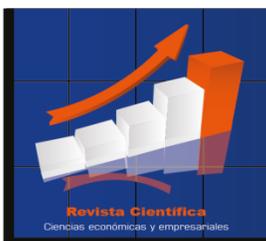
	Día de competencia	Día de entrenamiento	Diferencia	Alfa (α)	T de Student	Día de competencia	Día de entrenamiento
Nutriente	Xc (gr)	Xe (gr)	Xc-X e (gr)	Alfa (α)	Significa	Xc Kcal	Xe Kcal
Proteína Animal	165,67	150,0	15,66	0,304	No	662,68	600,0
Proteína Vegetal	25,67	75,0	51,34 (-)	0,069	No	102,68	304,0
Lípidos	4,67	6,0	1,33 (-)	0,787	No	42,03	54,0
Glúcidos Vegetales	927,3	1124,0	196,67 (-)	0,062	No	3709,2	4496,0
Total	26,66	20,0	6,67	0,062	No	0	0
	1149,97	1375	225,03	α crítico (α = 0,05)		4516,6	5454

Xc: consumo en competencias; Xe: consumo en entrenamiento; T de Student: interpretación y valoración cuantitativa.

Fuente: Elaboración propia, 2022

La tabla presentada, muestra los valores medios diarios de los diferentes componentes alimenticios que recibieron los lanzadores de béisbol integrantes de la muestra estudiada durante los días del estudio, así como el total de los mismos, tanto en los días de entrenamiento como en los de competencia, también aparece la diferencia de sus valores medios y el resultado de la prueba T de Student aplicada después de comprobar la normalidad de las diferencias de las medias y sus resultados; finalmente aparecen los valores medios de dichos componentes, pero expresados en calorías.

En estos resultados se puede observar que los lípidos son muy escasos en esta dieta y que las proteínas vegetales aparecen en mucha menor cantidad que las de origen animal, lo que sucede tanto en los días de competencias como en los de entrenamiento. La prueba T de Student aplicada para determinar si las diferencias entre ambos tipos de días son apreciables o no, reflejó que en ninguno de los componentes existen diferencias significas al 95 %, que fue el valor tomado previamente a la investigación, como el nivel al que se deseaban demostrar dichas diferencias; esta conclusión se desprende del valor del error tipo I (alfa (α), que en todos los casos resultó superior a 0,05 (nivel de referencia correspondiente al 95 % de significación).



Si en la tabla 12 atendemos a los valores que aparecen en las últimas dos columnas observamos el gran aporte de los glúcidos como nutrientes calóricos y la pobreza en la presencia de grasas; además, como es lógico, los resultados en las diferencias de calorías entre ambos tipos de días de labor de los lanzadores también presentan el mismo grado de significación ya anotados cuando se toman los valores en gramos de la ingesta.

Si comparamos los valores de la ingesta calórica entre ambos tipos de días ($X_c = 4516,6$; $X_e = 5454$) y simultáneamente tenemos en cuenta la reducción de peso en ambos tipos de días (tabla 10), la pérdida de peso en día de entrenamiento fue de 0,4 y en días de competencia de 0,6; de inmediato nos damos cuenta que la menor pérdida de peso en los días de entrenamiento se debe a la ingestión mayor en esos días que en los de competencia.

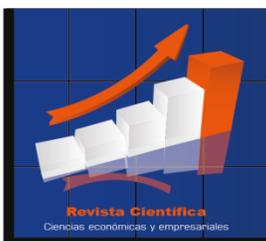
Conclusiones

El resultado del análisis crítico a la ingesta calórica de los lanzadores de béisbol categoría sub-23, determinó la necesidad analizar la ración de entrenamiento, competición y recuperación de los atletas al detectarse un déficit de adecuación a la dieta mayor de lo esperado; según el requerimiento calórico en días de entrenamiento y competición, lo que corrobora la disminución del rendimiento deportivo por aumento de la temperatura corporal durante el ejercicio realizado, aunque de manera general se cumple con la norma de consumo (5 000 kilocalorías diarias).

La valoración al aporte calórico de los alimentos consumidos en periodo de entrenamiento, competición y recuperación a partir de las necesidades energéticas en cada periodo por parte de los atletas develó que en días de entrenamiento la ingesta sobrepasa las kilocalorías; mientras que en competencia se comporta por debajo de lo requerido, así mismo; las calorías procedentes de glúcidos simples, está muy por debajo de las necesidades de los atletas estudiados, las proteínas sobrepasan el requerimiento para este deporte, mientras que el consumo de lípidos es muy pobre; lo que justifica la pérdida de peso en días de competencia.

Referencias

1. Concha Mayayo, J. E. (2021). *Nutrigenética y nutrigenómica en la optimización del rendimiento deportivo*. [Trabajo fin de Grado en Nutrición Humana y Dietética]. <http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/108>
2. Durnin, J., & Womersley, J. (1974). Body fat assessment from total body density and its estimation from skinfold thickness. Measurements of 481 men and women aged 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32 (1): 77-97. doi: 10.1079/bjn19740060.
3. Ghiglione, O. V., & López, A. R. (2022). Patrones alimentarios y estado nutricional en niños con síndrome de Down en Posadas (Misiones Argentina). *Revista de Investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener*, 11(1), 1-9. <https://doi.org/10.37768/unw.rinv.11.01.a0004>
4. James, W., & Schofield, E. (1990). *Human energy requirements. A manual for planners and nutritionists*. United States: Oxford University Press.
5. Lagunes-Carrasco, J. O., García, R. L., Carranza-García, L. E., Navarro-Orocio, R., & Ramírez-López, E. (2022). Perfil antropométrico y somatotipo entre posiciones de juego en jugadores de fútbol americano universitarios mexicanos. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(1), 33-48. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i1.13139>
6. Lara-Pérez, E. M., Pérez-Mijares, E. I., & Cuellar-Viera, Y. (2022). Antropometría, su utilidad en la prevención y diagnóstico de la hipertensión arterial. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 26(2), 5438. <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5438>
7. Méndez-Perez, B. (2020). Crecimiento y maduración biológica asociados al desempeño físico del joven atleta. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 33(1). <http://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2020/1/art-4/>
8. Molina Montesdeoca, M. J. (2022). Valoración de la composición corporal y los hábitos alimentarios de los operarios en el área de producción de maquina 1 y 2 de la empresa PROCAMARONEX en el periodo de octubre 2021 a enero 2022, Guayas-Guayaquil. [Trabajos de Titulación - Carrera de Nutrición Dietética y Estética]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17782>



9. Olivera Medina, N., & Vásquez-Gómez, J. A. (2021). Rugby seven femenino en el centro-sur de Chile: Asociación entre fuerza explosiva, velocidad, agilidad y estado nutricional (Women's rugby seven in south-central Chile: association between explosive strength, speed, agility and nutritional status). *Retos*, 43, 683-689.
<https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89804>
10. OMS. (2018). Obesidad y sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
11. Ponce, L. H., García, M. S. C., Cortés, T. L. F., Unzaga, M. A. G., & Polo, A. O. (2021). Nutrición e hidratación en el deportista, su impacto en el rendimiento deportivo. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 9(18), 141-152. <https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.6366>
12. Reynaldo, F. (2013). Programa Integral de Preparación del Deportista. Federación cubana de béisbol. La Habana: Deportes, 2013.
13. Suárez Rodríguez, D., & Del Valle, M. (2019). ESCALA DE BORG E INTENSIDAD EN ENTRENAMIENTOS DE CARRERA Y ESPECÍFICOS DE TENIS. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(75), 399.
<https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.75.002>