

## BEBIBLE NUTRICIONAL Y NIVELES DE GLUCEMIA EN DEPORTISTAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE LA PAZ, GESTIÓN, 2019

*NUTRITIONAL BEVERAGE AND BLOOD GLUCOSE LEVELS IN ATHLETES FROM THE HIGH-PERFORMANCE CENTER OF THE AUTONOMOUS MUNICIPAL GOVERNMENT OF LA PAZ, 2019*

Fuentes-Sapiencia Diego J.<sup>1</sup>, Jordán-de Guzmán Magdalena L.<sup>2</sup>

1. Magister Scientiarum en Seguridad Alimentaria y Nutrición, Especialista en Alimentación y Nutrición Clínica, Posgrado en Nutrición Deportiva, Técnico Investigación II, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4142-9500>.

2. Maestro (Master Scienticae) en Alimentación y Nutrición en Salud, Universidad de San Carlos de Guatemala, Especialista en Didáctica y Educación Superior, Licenciatura en Nutrición y Dietética, Docente Emérito, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1601-0302>.

**Autor para correspondencia:** M.Sc. Diego Javier Fuentes Sapiencia, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés, Miraflores, Av. Saavedra 2246, La Paz-Bolivia, [disusu\\_2@hotmail.com](mailto:disusu_2@hotmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4142-9500>.

DOI: <https://doi.org/10.53287/kqzp2113kd22j>

RECIBIDO: 05/02/2024

ACEPTADO: 05/06/2024

### RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar los niveles de glucemia basal, antes y después del consumo del bebible nutricional en deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, gestión 2019.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** En este estudio cuasi experimental de antes-después, se analizaron los cambios en los niveles de glucemia de 20 deportistas tras la realización de un protocolo de ejercicio de 30 minutos, seguido de la ingesta de un bebible nutricional. Posteriormente se tomaron glucemias en tres momentos: en reposo, inmediatamente post-ejercicio y una hora después de la intervención. El propósito del estudio fue explorar la influencia del bebible nutricional en la regulación glucémica y su potencial efecto.

**RESULTADOS:** El análisis de los niveles de glucemia basal revelaron una distribución equilibrada entre hiperglucemia e hipoglucemia en el 50% de los deportistas. Fue así que durante el ejercicio y antes de la ingesta del bebible, se observaron fluctuaciones en los niveles de glucosa, con un 5% persistiendo en hiperglucemia y un 25% en hipoglucemia. Una hora posterior de la actividad física y del consumo del bebible, se registraron una mejora significativa en los niveles de glucosa, con un 4% de los deportistas presentando hipoglucemia y un 80% alcanzando niveles de normoglucemia.

**CONCLUSIONES:** Luego al consumo del bebible nutricional y del tiempo de absorción de los nutrientes, la glucemia del 80% de los participantes fue de normoglucemia. En 270mL aportó 218,1 kcal – 13,52 g de proteínas – 1,56 g de grasa – 38g de hidratos de carbono y 0,73 g de fibra cruda, sin embargo, hace falta ampliar la muestra para afirmar este efecto.

**PALABRAS CLAVE:** Deportistas, actividad física, glucemia, bebible nutricional.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** *To determine basal blood glucose levels before and after consumption of a nutritional beverage in athletes from the High-Performance Center of the Autonomous Municipal Government of La Paz during the year 2019.*

**MATERIAL AND METHODS:** *In this quasi-experimental before-and-after study, changes in blood glucose levels were analyzed in 20 athletes following a 30-minute exercise protocol, followed by the intake of a nutritional beverage. Subsequently, blood glucose levels were measured at three points of time: at rest, immediately post-exercise, and one hour after the intervention. The study aimed to explore the influence of the nutritional beverage on glycemic regulation and its potential effects.*

**RESULTS:** *Analysis of baseline blood glucose levels revealed a balanced distribution between hyperglycemia and hypoglycemia in 50% of the athletes. Besides, during exercise and before beverage intake, fluctuations in glucose levels were observed, with 5% persisting with hyperglycemia and 25% with hypoglycemia. One hour after physical activity and beverage intake, a significant improvement in glucose levels was recorded in 80% achieving normoglycemia, and 4% of athletes presenting hypoglycemia.*

**CONCLUSIONS:** *After consuming the nutritional beverage and nutrient absorption time, 80% of participants exhibited normoglycemia. The beverage provided 218.1 Kcal, 13.52 g of protein, 1.56 g of fat, 38 g of carbohydrates, and 0.73 g of crude fiber per 270 mL. However, further sample expansion is needed to confirm this effect.*

**KEYWORDS:** *Athletes, physical activity, blood glucose, nutritional beverage.*

## INTRODUCCIÓN

El músculo esquelético demanda requerimientos energéticos según la práctica deportiva o actividad física que se realice y se suministran a través de las grasas, en algunos casos de las proteínas, pero principalmente de los hidratos de carbono. Para comprender mejor el uso de los sustratos por el organismo, hay que interpretar la fisiología del ejercicio en cuanto a sistemas de energía que se clasifican en tres; anaeróbico aláctico o sistema ATP-PC en el cual se caracteriza por alta intensidad de solo segundos, el combustible empleado es ATP y PC. El sistema Anaeróbico Láctico que dura entre 1 min a 90 segundos en el cual se utiliza glucógeno y el subproducto es el lactato. Por último, aeróbico que puede durar horas y sus principales combustibles son el glucógeno, triglicéridos y proteínas, los subproductos son agua y dióxido de carbono<sup>1,2,3,4</sup>.

La unidad funcional del músculo es la fibra muscular que está codificada genéticamente determinando la facilidad, la tendencia del deportista para realizar pruebas aeróbicas, anaeróbicas y determinar el tipo de nutriente a ser metabolizado. Existen tres tipos de fibra muscular. El Tipo 1: Tiene una velocidad de

contracción lenta, metabolizan con mayor facilidad los hidratos de carbono y los lípidos, el tipo de ejercicio físico principal es el aeróbico y prolongado. El tipo de fibra IIA tiene una velocidad de contracción rápida, combina el uso de nutrientes y son adaptables de acuerdo al entrenamiento. El tipo de fibra IIB tiene una contracción muy rápida, el nutriente principal que emplean es el glucolítico anaeróbico, ejercicio intenso, veloz y explosivo<sup>1,5,6</sup>.

Las características del rendimiento deportivo óptimo constante son diversas, sin embargo, una de las importantes y más cuestionada es el de mantener la glucosa en sangre en el mejor de los rangos posibles, así también procurar una pronta recuperación del atleta. Efectos agudos del deportista como desnutrición, ayuno prolongado, catabolismo de la masa muscular, provocan que niveles de glucemia estén más bajos. Deportistas que emplean principalmente el sistema anaeróbico de resistencia, sus glucemias reportan estar más bajas, debido a la capacidad de metabolizar los hidratos de carbono y la misma tolerancia a la hipoglucemia<sup>7,8,9</sup>.

La ciencia nos permite el uso de dos herramientas para evaluar los bebibles y comestibles a

ser ingeridos, como el índice glucémico y la carga glucémica. Importantes para determinar posteriormente el efecto del consumo, en niveles de glucemia<sup>2,8,9,12</sup>.

En un estudio cuasi-experimental del año 2015 de las autoras Cabanillas y Jordán de Guzmán, realizado con el plantel pre-profesional del club The Strongest. Se diagnosticó la hidratación que poseían los deportistas para emitir una propuesta de hidratación. La composición química del bebible fue; 750mL, 231 Kcal, proteínas 2,51 g, grasas 4,35 g e hidratos de carbono 43,06 g. Como conclusión se obtuvo que la propuesta de hidratación nutritiva demostró ser eficaz al momento de la reposición de líquidos<sup>10</sup>.

En un artículo con ciclistas altamente entrenados, ingirieron bebibles nutricionales al finalizar el trabajo interválico y a las dos horas. Después de la actividad física de resistencia al 70% del VO<sub>2</sub> Max hasta llegar al agotamiento se aplicó 509 mL con 1,2-1,5g/kg/h de H de C de alto índice glucémico inmediatamente finalizado el ejercicio. Alternativamente se empleó 0,4g/Kg de proteína y 0,8g/Kg de hidratos de carbono. La última eficaz en la pronta recuperación del atleta<sup>11,13</sup>.

Realizado por López, el año 2017, se estudió el consumo de la leche con cacao para deportes de resistencia, dando como resultado la recuperación tras el ejercicio y mejora en el rendimiento. Comparando 7 tipos de bebidas con un promedio de 52,71 g de Hidratos de Carbono con una carga glucémica entre media, alta y baja. Asimismo, el consumo de 1,2 - 1,5g/kg/h de hidratos de carbono de alto índice glucémico al concluir la actividad física y hasta seis horas después de la misma se presume que forman parte de una adecuada re síntesis de glucógeno. Incorporando aminoácidos promueve la síntesis de proteico, la leche y el cacao mejoran el estado de hidratación al reponer líquidos y dotar al organismo de electrolitos<sup>11</sup>.

Por todo lo citado, el objetivo del presente estudio fue determinar los niveles de glucemia basal, post esfuerzo y después del consumo de bebida nutricional.

## METODOLOGÍA

Estudio cuasi experimental en el que se evaluó la concentración de glucemia antes y

después de la actividad física. Se suministró la bebida nutricionalmente formulada con una concentración de carga glucémica media, con aporte de proteínas, lípidos y principalmente hidratos de carbono, (Cuadro N° 1, 2 y 3).

Las características geográficas donde los deportistas realizaron sus actividades fueron: a 3552 m s. n. m. en el Departamento de La Paz, Provincia Murillo, Macrodistrato Cotahuma, en instalaciones del Centro de Alto Rendimiento pertenecientes al Gobierno Autónomo Municipal de La Paz bajo la coordinación de la Dirección de Deportes, gestión 2019. Se trabajó con todo el universo que son 20 deportistas becados de la institución mencionada.

Se realizó una validación del instrumento basado en la revisión bibliográfica del marco teórico y referencial a través de estudios de consumo de nutrientes en los bebibles por los deportistas, de carga glucémica e índice glucémico. La fuente de recolección de datos fue primaria, se consideraron los siguientes criterios de inclusión; deportista becado del centro de alto rendimiento, con un plan de entrenamiento controlado, con apto médico clínico deportivo y que no presente enfermedades metabólicas. Adicionalmente, se definieron criterios de exclusión; presencia de lesiones deportivas y fatiga muscular previa a la toma de las pruebas, representación de alteración hidroelectrolítica, deshidratación, vómitos o diarrea en los últimos tres días.

El procedimiento para la recolección de los datos pasó por tres etapas. La primera, previa realización actividad física, toma de glucosa en reposo y evaluación del estado nutricional. El programa estadístico utilizado para el análisis de datos fue el SPSS en su versión en su versión 25.

La segunda, ejecución de la actividad física planificada y supervisada, toma de glucemia post esfuerzo inmediato y consumo de bebida. La tercera y última fase determinó el efecto de la bebida en la glucosa en sangre. Se tomó una hora después de la actividad física.

Se evaluó la glucemia a través de Glucometría, utilizando un glucómetro marca True result con cintas reactivas. Para evaluar el rendimiento físico se empleó la variable de frecuencia cardiaca, midiendo a través de un oxímetro de pulso marca

Pulox para determinar de manera indirecta el tipo de sistema fisiológico que prioriza en el momento del experimento.

Las limitaciones del estudio fueron las siguientes, en la primera etapa algunos deportistas llegaron tarde al inicio del proceso y en la segunda, al momento del consumo del bebiblé nutricional los participantes emitían criterios de apreciación en voz alta que en algunos casos sugestionaba la sensación por el consumo pese a la recomendación de permanecer en silencio.

Respecto a las consideraciones éticas, se solicitó autorización a la institución para la realización de los estudios, a los participantes se les informó sobre las características del estudio, mediante un consentimiento verbal y escrito, en el caso de los menores de edad se solicitó la firma del tutor o apoderado autorizando la participación del deportista en el estudio. Asimismo, se tomó en

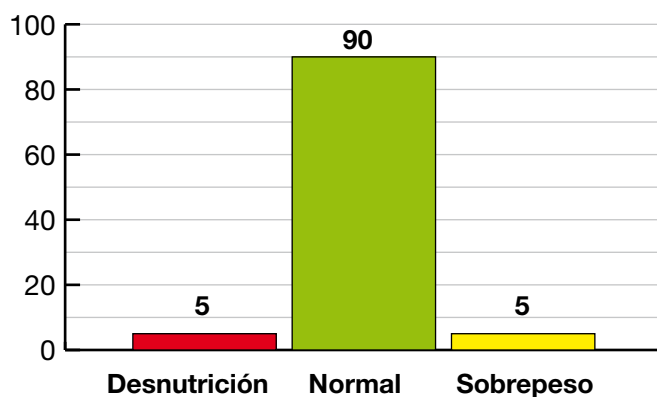
cuenta y se aplicaron los principios éticos bajo la declaración de Helsinki.

## RESULTADOS

La mayor parte de la población estudiada correspondía al sexo masculino 60%, la mayoría de los participantes correspondió a práctica deportiva individual. Bicicrós con mayor cantidad de participantes con un 30%, seguido de raquetbol 25%, atletismo con un 10% y el 5% respectivamente de los deportistas de las disciplinas de halterofilia, natación, gimnasia, judo, hockey, bádminton y tenis de mesa. La edad promedio de los deportistas fue de  $19,91 \pm 4,63$ , la mediana de 19,50 y la moda 19 años.

En el Gráfico N° 1 que muestra el estado nutricional de los atletas en el estudio, se observa que el 10% presenta malnutrición, por exceso 5% obesidad y 5% desnutrición.

**Gráfico N° 1. Estado nutricional de los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**



En el Cuadro N° 1, se observa la fórmula para determinar carga glucémica = índice glucémico\* cantidad de hidratos de carbono/100. La bebida

que consumieron los deportistas estuvo en la categoría de carga glucémica media por presentar un valor final de 15,216.

**Cuadro N° 1. Carga glucémica de la bebida nutricional que ingirieron los deportistas del Centro de Alto Rendimiento Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

N°	Alimento	Índice Glucémico	Cantidad de H de C (g)	Carga Glucémica
1	Leche	30	12	3,6
2	Avena	40	12,3	5,32
3	Plátano	50	11,8	5,9
4	Cacao	20	1,98	0,396
		TOTAL		15,216
Carga glucémica media				

En el Cuadro N° 2, se aprecia el análisis de la composición química de la bebida otorgada a

los deportistas, que aportó con 218 Kcal/270 mL= 0,80 de densidad calórica, corresponde

a una bebida hipocalórica con baja densidad energética, la presencia de fibra soluble es mínima al igual que el de lípidos saturados. La presencia

de proteínas por cada 100 mL es de 5g y 14,04 g de hidratos de carbono por cada 100 mL.

**Cuadro N° 2. Análisis de la composición química de la bebida nutricional ingerida por los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

Cantidad (g)	Alimento	Energía	Humedad	Proteínas	Lípidos	H de C	Fibra Cruda
		Kcal.	(%)	(g)	(g)	(g)	(mg)
200	Leche descremada	78	174,8	8	0	12	0
20	Avena	71	2,38	3,28	0,4	12,3	0,36
50	Plátano guayaquil	46,5	74	0,37	0,22	11,72	0,1
5	Cacao	22,6	0,19	1,35	0,94	1,98	0,27
	<b>TOTAL</b>	<b>218,1</b>	<b>251,4</b>	<b>13</b>	<b>1,56</b>	<b>38</b>	<b>0,73</b>

En el Cuadro N° 3, se presenta la caracterización analítica del producto ingerido por los deportistas. El bebiblé de 270 mL fue; hiperproteico, hipolipídico e hiperhidrocarbonado.

**Cuadro N° 3. Molécula Calórica del Bebiblé ingerido por los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

Nutriente	%	Kcal	Gramos
Proteínas	23,85	52	13
Lípidos	6,44	14,04	1,56
H de C	69,71	152	38
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>218</b>	

En el Cuadro N°4 se presentan los valores promedio de la glucemia basal, post esfuerzo y luego del consumo del bebiblé nutricional. Si bien la mayoría de los valores se encontraron dentro del rango normal (eutróficos), es importante destacar que la glucemia mínima basal de 67 mg/dL y la glucemia mínima post consumo de 135 mg/dL se ubicaron fuera de los parámetros normales. Respecto a los intervalos de confianza

de 95%, la glucemia basal, post ejercicio, y después del consumo del bebiblé se encuentran con una cercanía de 4,17 y 2,29 respectivamente denotando la calidad del dato obtenido.

Referente a la glucemia basal según deporte, en el Cuadro N°5 se aprecia que el 50% de los deportistas presentaron Normoglucemia y el otro 50% incurrió en un desequilibrio en niveles de glucemia antes de la actividad física de los cuales el 15% correspondiente al deporte de Bicicross que mostraron hiperglucemia y el 35% del total hipoglucemia, siendo la mayoría de Raquetbol. La presencia de la última, se presume que es por no cumplir con el requerimiento nutricional después de la actividad física.

La hiperglucemia podría haberse dado por el consumo previo de 8 horas de alimentos altos en carga e índice glucémico. Los deportistas son tres de bicicross cuyo uso de combustible es la fosfocreatina por ser una actividad bastante corta y explosiva.

**Cuadro N° 4. Glucemia de los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

Medición de Glucemia	N°	Mínimo	Máximo	Media	EE	Intervalos de Confianza al 95% LI	Intervalos de Confianza al 95% LS
<b>Glucemia Basal</b>	20	67	135	91,40	4,17	83,23	99,57
<b>Glucemia post ejercicio</b>	20	77	123	92,35	2,88	86,71	97,99
<b>Glucemia después del consumo del bebiblé</b>	20	71	105	91,50	2,29	87,01	95,99

EE: Error estándar. LI: Límite superior. LS: Límite inferior

**Cuadro N° 5. Nivel de glucemia basal según deporte practicado en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

Deporte	Nivel de glucosa basal						Total	
	Hiperglucemia		Normoglucemia		Hipoglucemia			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
BMX	3	15	3	15	0	0	6	30
Halterofilia	0	0	0	0	1	5	1	5
Raquetbol	0	0	2	10	3	15	5	25
Natación	0	0	1	5	0	0	1	5
Gimnasia	0	0	0	0	1	5	1	5
Atletismo	0	0	2	10	0	0	2	10
Judo	0	0	0	0	1	5	1	5
Hockey	0	0	1	5	0	0	1	5
Bádminton	0	0	0	0	1	5	1	5
Tenis de Mesa	0	0	1	5	0	0	1	5
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

En cuanto a la evaluación de la glucemia durante la actividad física y antes del consumo del bebiblé, en el Cuadro N° 6 resalta que el 70% de los deportistas presentaron una glucemia normal el 5% hiperglucemia correspondiente a la disciplina de Bicicross e hipoglucemia 25% de los cuales el 10% fue de raquetbol y 5% de halterofilia,

bádminton y atletismo respectivamente. Se esperaba que el movimiento de glucógeno y glucosa en sangre durante el ejercicio se regule por la activación de hormonas. Dicho proceso se puede apreciar en el aumento de glucemia antes del consumo del bebiblé y durante la actividad física.

**Cuadro N° 6. Nivel de glucemia antes del consumo de bebida nutricional y durante el ejercicio, según deporte practicado en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

Deporte	Nivel de glucosa						Total	
	Hiperglucemia		Normoglucemia		Hipoglucemia			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
BMX	1	5	5	25	0	0	6	30
Halterofilia	0	0	0	0	1	5	1	5
Raquetbol	0	0	3	15	2	10	5	25
Natación	0	0	1	5	0	0	1	5
Gimnasia	0	0	1	5	0	0	1	5
Atletismo	0	0	1	5	1	5	2	10
Judo	0	0	1	5	0	0	1	5
Hockey	0	0	1	5	0	0	1	5
Bádminton	0	0	0	0	1	5	1	5
Tenis de Mesa	0	0	1	5	0	0	1	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>70</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Respecto al nivel de glucemia después del consumo del bebiblé nutricional por deporte, el cuadro N°7 muestra que el 80% de los deportistas presentó un nivel de Normoglucemia. Del 20% de

los deportistas que presentaron hipoglucemia el 5% correspondía a halterofilia, 10% raquetbol, y 5% a Judo.

**Cuadro N° 7. Nivel de glucemia después del consumo de bebida nutricional, según deporte practicado en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

Deporte	Nivel de glucosa						Total	
	Hiperglucemia		Normoglucemia		Hipoglucemia			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
BMX	0	0	6	30	0	0	6	30
Halterofilia	0	0	0	0	1	5	1	5
Raquetbol	0	0	3	15	2	10	5	25
Natación	0	0	1	5	0	0	1	5
Gimnasia	0	0	1	5	0	0	1	5
Atletismo	0	0	2	10	0	0	2	10
Judo	0	0	0	0	1	5	1	5
Hockey	0	0	1	5	0	0	1	5
Bádminton	0	0	1	5	0	0	1	5
Tenis de Mesa	0	0	1	5	0	0	1	5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

En el Cuadro N° 8 se representa la frecuencia cardiaca durante el ejercicio apreciándose en este cuadro que el 100% de los deportistas realizaron actividad física aeróbica, dato obtenido a partir del porcentaje de frecuencia cardiaca, menor a 70% y no más del 85% de la frecuencia cardiaca máxima.

**Cuadro N° 8. Frecuencia cardiaca durante la actividad física de los deportistas del Centro de Alto Rendimiento del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2019**

	N°	Mínimo	Máximo	Media	DS
Frecuencia cardiaca máxima	20	192	209	201,90	4,62
% de frecuencia cardiaca	20	34,31	64,14	50,83	9,64

## DISCUSIÓN

El bebible empleado en este estudio aportó 218 kcal en 270 mL, lo que equivale a una densidad calórica baja de 0,80 kcal/mL. Su composición nutricional fue de 13 g de proteínas, 1,56 g de lípidos y 38 g de hidratos de carbono. El consumo del mismo reportó la mejora de la glucemia en los deportistas, que pasan a ser normoglucémicas, regulando la misma que previamente no presentaron la normalidad.

Cabe destacar la similitud con el bebible propuesto por Cabanillas y Jordán de Guzmán,

ya que ambos comparten una densidad calórica y cantidad de hidratos de carbono baja. Los resultados del estudio citado muestran que al consumo del bebible por el deportista se obtuvieron mejoras en la percepción del rendimiento físico a través de un instrumento que mide percepción de intensidad del ejercicio<sup>10</sup>.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio tras el consumo del bebible nutricional por los participantes, se aprecia el cambio en la glucemia de los deportistas que no presentaron niveles eutróficos en el dato basal, llevado a la normalidad y coadyuvando a la regulación de los niveles de glucemia por el contenido de carga glucémica mediana.

Continuando con el proceso investigativo se sugiere la realización de un estudio cuasi experimental o experimental con tamaño de muestra que permita inferir los resultados.

## AGRADECIMIENTOS

A las Autoridades de la Dirección de Deportes a todos los profesionales, familias y deportistas del Centro de Alto Rendimiento correspondientes al Gobierno Autónomo Municipal de La Paz Gestión 2019.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## REFERENCIAS

1. Guyton A, Hall J. *Tratado de Fisiología Médica*. 12ª Ed. Madrid: El sevier; 2018.
2. Murray R, Bender D, Botham K, Kennelly P, Rodwell V, Weil V. *Harper Bioquímica Ilustrada*. 31. Ed. México: McGraw Hill; 2018.
3. Chicharro JL, Campos DV, López JC. *Fisiología del entrenamiento aeróbico: una visión integrada* [Internet]. Editorial Médica Panamericana; 2013 [citado 1 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=759682>.
4. Chicharro JL. *Umbral ventilatorio en la transición aeróbica-anaeróbica* [Internet] [<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>]. Universidad Complutense de Madrid; 1989 [citado 2 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=196861>.
5. Zia F, Sumbal S. *Physical Performance and Functional Food*. 2019; 10.
6. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. *Bioenergética de las fibras musculares y del ejercicio* [Internet]. Esteban Sanz; 2017 [citado 3 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1684>.
7. Kathleen L. *Nutrición y dietoterapia de Krause*. 10a. ed. México: Mc Graw Hill; 2005.
8. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. Marzo de 1981; 34(3):362-6.
9. Manuzza MA, Brito G, Echegaray NS, López LB. *Índice glucémico y carga glucémica: su valor en el tratamiento y la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles*. *Diaeta B Aires*. 2018; 29-38.
10. Cabanillas Palazuelos PA, Jordan de Guzman M [Tutor. *Reposición de líquidos con aporte de nutrientes en futbolistas pre – profesionales del Club The Strongest* [Internet] [Thesis]. 2015 [citado 28 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10421>.
11. López AT. *Leche con cacao: bebida deportiva para deportes de resistencia*. *Rev Esp Educ Física Deport*. 15 de noviembre de 2017;0(419):37-53.
12. Cândido FG, Pereira EV, Alfenas R de CG. *Use of the glycemic index in nutrition education*. *Rev Nutr*. Febrero de 2013;26(1):89-96.
13. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, et al. *A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults*. *Br J Sports Med*. 2018;52(6):376-84.
14. Thomas DE, Elliott EJ, Baur L. *Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity*. *Cochrane Database Syst Rev*. 18 de julio de 2007;(3):CD005105.
15. Mojares LL, Chicharro JL. *Fisiología Clínica del Ejercicio* [Internet]. 2008 [citado 11 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=302312>.
16. Abela M, Villegas R. *Recomendaciones de Energía y Nutrientes Para la Población Boliviana*. 1a Ed. Ministerio de Salud y Deportes; 2007.
17. Moris R, Delgado-Floody P, Martínez-Salazar C, Moris R, Delgado-Floody P, Martínez-Salazar C. *El entrenamiento intervalado de alta intensidad incrementa la utilización de ácidos grasos en sujetos con sobrepeso u obesidad. Un estudio aleatorio*. *Nutr Hosp*. Junio de 2020; 37(3):483-9.
18. Pentón López JL, Padillas Frías A, Lara Caveda D, Zaballa González M de las M, Calero Morales S, Vaca García MR. *Estudio del umbral anaeróbico en ciclistas, categoría 14-15 años*. *Rev Cuba Investig Bioméd*. Diciembre de 2018; 37(4):1-11.
19. Chicharro JL, Mojares LL. *Fisiología clínica del ejercicio* [Internet]. Editorial Médica Panamericana; 2008 [citado 11 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=765174>.
20. Cuesta A, Rodríguez Estula G, Giovanetti S, Cuesta A, Rodríguez Estula G, Giovanetti S. *Deporte: modificaciones fisiológicas y evaluación para la prevención de la muerte súbita (Parte II)*. *Corazón del deportista*. *Rev Urug Cardiol*. Diciembre de 2020; 35(3):173-90.
21. American College of Sport Medicine. 2000. *Nutrition & Athletic Performance*. *Med Sci. sports exerc*. 32 (12): 332.