

El helado elaborado de *Musa paradisiaca* y probióticos mejora los niveles séricos de calcio, hierro y potasio en una población infantil.

Jesmar A. López-Torres¹, Geomar J. Maldonado-Sánchez¹, Karen P. Martínez-Marciales²,
Elaysa J. Salas-Osorio³, Yasmin Y. Varela-Rangel³.

¹ Bacteriólogo y Laboratorista. Facultad de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Universidad de Santander. Cúcuta – Colombia. ² Docente investigador. Facultad de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Universidad de Santander. Cúcuta – Colombia. ³ Docente investigador. Laboratorio de Diagnóstico e Investigaciones Microbiológicas “Prof. Celina Araujo de Pérez”. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela.

RESUMEN. La desnutrición afecta la sociedad, principalmente a niños de recursos limitados, siendo los bajos niveles de minerales su consecuencia directa. Se desarrolló una investigación explicativa, con diseño experimental para evaluar la efectividad del consumo de un helado a base de *Musa paradisiaca* suplementado con probióticos en una población infantil de Cúcuta-Colombia. De una población de 238 escolares, 33 niños de 4 a 6 años tuvieron déficit séricos de Ca, Fe y K y se dividieron aleatoriamente en dos grupos. Durante 60 días se les suministró diariamente el helado prueba al Grupo A y al Grupo B un helado placebo, registrándose peso, talla, niveles séricos de Ca, Fe y K antes, durante y después del suministro. Incrementaron significativamente ($p = 0,01$) los niveles de hierro y calcio en el Grupo A; mientras en el Grupo B permanecieron sin cambios. En ambos grupos aumentaron significativamente los niveles de potasio ($p < 0,05$), con ($p = 0,01$) en el Grupo A. El peso corporal y talla de los niños evidenció un cambio significativo dentro de cada grupo ($p < 0,05$), aunque, no se observaron diferencias significativas entre grupos luego de la intervención. El consumo del helado a base de plátano suplementado con probióticos representa una alternativa para el abordaje del déficit de minerales en la población infantil.

Palabras clave: *Musa paradisiaca*, micronutrientes, probióticos, helado desnutrición.

SUMMARY: Ice cream prepared with *Musa paradisiaca* and probiotic improves the serum levels of calcium, iron and potassium in a children population. Malnutrition affects society, mainly children with limited resources, with low levels of minerals being the direct consequence. An explanatory research was developed, with experimental design to evaluate the effectiveness of the consumption of an ice cream of *Musa paradisiaca* supplemented with probiotics in a child population of Cúcuta-Colombia. From 238 schoolchildren, a sample of 33 children aged 4 to 6 years with serum deficits of Ca, Fe and K participated and they were randomly divided into two groups. For 60 days the ice cream was supplied to Group A and Group B a placebo ice cream, registering weight, height, serum levels of Ca, Fe and K before, during and after the ice cream administration. There was a significant increase ($p = 0.01$) in the iron and calcium levels in Group A; with no significant changes for Group B. In both groups potassium was significantly increased ($p < 0.05$). The body weight and height of the children was increased although there were no differences ($p > 0.05$) between both groups. The consumption of banana-based ice cream supplemented with probiotics represents an alternative to address the deficit of minerals in children.

Key words: *Musa paradisiaca*, micronutrients, probiotics, ice cream malnutrition.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición, junto con la pobreza y el subdesarrollo, constituyen un círculo vicioso del cual es difícil desprenderse. Según las Naciones Unidas, casi un tercio de la población mundial se encuentra viviendo en estas condiciones adversas (1). La desnutrición alcanza a todos los estratos sociales, ya que está ligada no solo a la carencia de recursos y disponibilidad de productos, sino también a procesos influenciados por aspectos biológicos, ambientales y socioculturales (2).

En el ámbito alimentario, la tendencia actual busca identificar y reconocer, las bondades de los alimentos de consumo diario (3), fortaleciéndolos con ingredientes que sumen efectos beneficiosos (4). Lo que se resume en el concepto de alimentos funcionales “Un alimento que demuestre satisfactoriamente su efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos. Así resultará apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas” (5).

Tales efectos beneficiosos pueden alcanzarse mediante el enriquecimiento del producto con ingredientes no digeribles denominados prebióticos (6), o con la adición de probióticos. Éstos son, microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren un efecto beneficioso a la salud del hospedador (7). Los prebióticos se encuentran naturalmente en alimentos como la leche y la miel, así como en hortalizas, verduras, frutas, cereales y legumbres. Los plátanos, muy comunes en países con clima tropical, ofrecen grandes beneficios, debido a que favorecen la absorción y asimilación de componentes como el calcio, nitrógeno y fósforo. Además, tienen propiedades astringentes, antifúngicas, antibióticas y representan una excelente fuente de potasio, vitaminas y almidón (8).

Un solo plátano puede contener entre 0,498 – 1,273 mg de potasio, que contribuye a mantener el buen funcionamiento muscular y evitar espasmos; es rico en provitamina A (trans- α -carotenos y trans- β -carotenos) vitaminas B6 y C, lo que genera beneficios en los huesos, músculos y sistema nervioso (9,10). Así mismo, el plátano tiene un alto contenido de agua, carbohidratos, además de micronutrientes, niacina, hierro, fósforo, sodio y magnesio (8,11). Aunque la mayor parte de la absorción de minerales se produce en el intestino delgado, un 10% podría ocurrir en el colon, donde sirven de sustrato a los microorganismos de la microbiota intestinal. De tal forma, estimulan el crecimiento selectivo de especies beneficiosas, lo que produce energía y metabolitos utilizables por el hospedador (6,12).

Para que un microorganismo sea reconocido como probiótico debe: ser habitante normal del intestino humano, no ser patógeno ni toxigénico, adaptarse a la microbiota intestinal sin desplazar a la microbiota nativa existente. Debe también sobrevivir durante el tránsito gastrointestinal, para luego poder implantarse o, al menos, mantenerse viable en el intestino, tener capacidad de adhesión a las células epiteliales, producir sustancias antimicrobianas y tener la capacidad para aumentar de modo positivo las funciones inmunes y las actividades metabólicas del hospedador (13). En general, los aspectos funcionales hacen referencia a las propiedades biológicas y beneficiosas de cada cepa bacteriana (13). Uno de los géneros ampliamente reconocido como probiótico es *Lactobacillus*, siendo las especies *L. plantarum*, *L. rhamnosus*, *L. casei* y *L. reuteri* las más utilizadas en el diseño productos alimenticios y farmacéuticos (14).

En la alimentación infantil, hay alimentos de alta demanda, aceptación y consumo, tal es el caso de los helados, sorbetos, refrescos, jugos, cereales, chocolates, productos de dulcería

confites y bebidas lácteas no fermentadas (15). Éstos, representan un sustrato prometedor para la incorporación de ingredientes que permitan la obtención de alimentos funcionales. Por tal motivo, se planteó evaluar el efecto del consumo de helados elaborados a base de *Musa paradisiaca* suplementado con lactobacilos probióticos en niños en edad escolar que presentaban deficiencias de minerales, del Colegio Juan Bautista Scalabrini de la ciudad de San José de Cúcuta, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló una investigación de carácter explicativo, apoyada en un diseño experimental, para la cual se establecieron los convenios y acuerdos necesarios, con los directivos, coordinadores y el personal docente de tres sedes de la Corporación Scalabrini.

Se procedió a informar a los padres de los niños, el objetivo de la investigación y su importancia, así como las actividades a realizar, se concienciaron en cuanto a la importancia de su participación como responsables de la salud, nutrición y bienestar de sus hijos; y se procedió a la firma del consentimiento informado.

A fin de obtener un sondeo nutricional general de la población, se recolectaron las medidas antropométricas de talla (centímetros) y de peso (kilogramos), para determinar el Índice de Masa Corporal (IMC) a una población total comprendida por 238 estudiantes pertenecientes a 7 grados escolares desde preescolar hasta 4to grado, cuyas edades estaban comprendidas entre 4 a 11 años.

Utilizando como referencia las tablas de puntuación Z del IMC por edad de niños (16) y niñas (16) de 2 a 5 años; y las tablas de IMC por edad de niños (16) y niñas (16) de 5 a 18 años, se realizó la selección de 75 niños quienes presentaban diferentes estados nutricionales. Para

determinar los niveles de Calcio, Hierro y Potasio se realizaron análisis sanguíneos, evidenciando que solo 33 niños del nivel preescolar presentaban niveles disminuidos de uno o varios minerales, de esta manera quedó conformada la población objeto de estudio.

Con la finalidad de evitar interferencias en la evaluación del efecto del helado, se realizaron análisis coprológicos y se llevó a cabo la desparasitación según el caso específico. Se suministró a la población tratamiento con Metronidazol y Albendazol, de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada por Quintero & Amaya (17).

Los niños se dividieron de manera aleatoria en dos grupos: grupo A conformado por 20 participantes a los cuales se les suministró el helado prueba; y el grupo B (control) conformado por 13 participantes a los cuales se les suministró un helado placebo (Tabla 1).

Se realizaron análisis sanguíneos antes de comenzar el suministro del helado (muestra 1), transcurridos 30 días (muestra 2) y 60 días (muestra 3) de la administración del helado. Las muestras obtenidas fueron trasladadas bajo refrigeración hasta los laboratorios de la Universidad de Santander sede Cúcuta, donde se centrifugaron a 3.500 rpm durante 10 minutos, haciendo uso del equipo HUMAN 5K Modelo 110 V CA. Los sueros obtenidos se transvasaron a tubos de vidrio estériles debidamente rotulados y fueron transportados bajo refrigeración para su análisis en el Laboratorio Santa Bárbara ubicado en la Ciudad de Rubio, Municipio Junín, Estado Táchira – Venezuela, haciendo uso del equipo automatizado de bioquímica Clindia FA – 120.

El análisis estadístico se basó en el cálculo de medidas descriptivas y representación gráfica a través de diagramas boxplot. El contraste de hipótesis se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) en medidas repetidas, mientras que la

TABLA 1. Composición del helado con probiótico y helado placebo.

Ingredientes	Helado Probiótico	Helado Placebo
	g / 100 g	
Leche en polvo entera	6,2	6,2
Fécula de maíz	1,3	1,3
Plátano chocheco	20	NC
Ácido cítrico	0,25	0,25
Agua	56,95	56,95
Azúcar	5,3	5,3
Saborizantes (maracuyá, flan o bebida achocolatada)	10	10
Bacterias probióticas	3,32 x 10 ⁸ UFC/mL	NC

NC: No contiene

comparación por pares inter-grupos e intra-grupos se realizó mediante la prueba t student, previa verificación de los supuestos de normalidad. El nivel de significancia fue de 0.05. El paquete estadístico utilizado fue SPSS versión 24.

RESULTADOS

Se partió de una población inicial de 238 niños cuyas edades oscilaban entre 4 a 11 años con una edad media de $7,58 \pm 2,07$ años, un promedio de peso de $23,38 \pm 5,90$ kg, una talla de $1,24 \pm 0,12$ m. Con respecto al IMC se observaron valores comprendidos entre 10,6 – 23,3 con una media de 15,01, es decir, estados nutricionales desde la desnutrición severa (2%), moderada (4%), leve (25%) para un total de 75 niños (31%) en estado desde desnutrición hasta la obesidad.

Una vez realizados los análisis sanguíneos a los 75 niños, se determinó que el 44% presentaban estados de desnutrición variados y niveles disminuidos de uno o más de los minerales en estudio, quedando conformada la muestra por 33 niños de los cuales 23 (70%) presentaban

déficit de calcio, 12 (36%) de hierro y 6 (18%) de potasio. Es importante destacar que se hallaron ocho (8) casos con déficit de dos minerales.

Luego de la administración del producto, se observó un incremento significativo en los niveles de calcio en los niños vinculados al Grupo A (helado a base de *Musa paradisiaca* y probióticos) ($p = 0,01$); el promedio inicial fue $8,57 \pm 1,15$ mg/dl, el cual ascendió a $10,17 \pm 0,88$ mg/dl en la tercera medición. En el Grupo B (helado placebo) no se evidenciaron cambios importantes en los niveles de calcio ($p = 0,339$), aunque si se observaron resultados atípicos (Figura 1). A partir de la segunda medición los niveles de calcio fueron significativamente mejores en los niños del Grupo A respecto al Grupo B ($p = 0,01$).

Con respecto a los niveles de hierro (Figura 2), se observó un incremento significativo en los niños del Grupo A ($p = 0,01$); el promedio inicial fue $74,02 \pm 12,45$ µg/dL, el cual aumentó a $113,88 \pm 23,18$ µg/dL en la última medición. En el Grupo B no se observaron cambios significativos

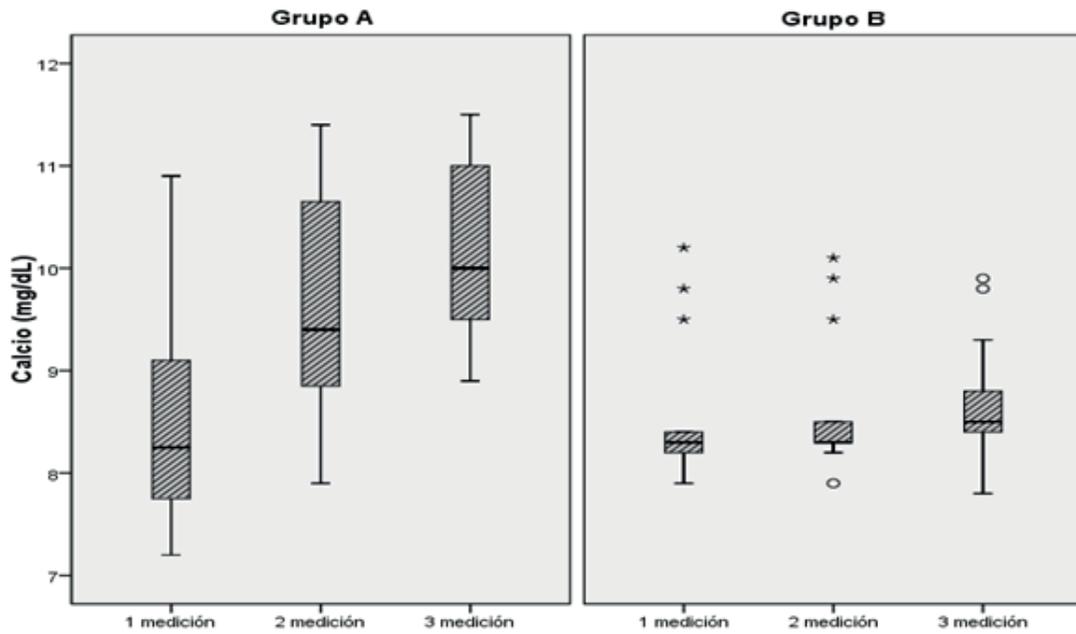


FIGURA 1. Diagrama boxplot para niveles de calcio (mg/dl).

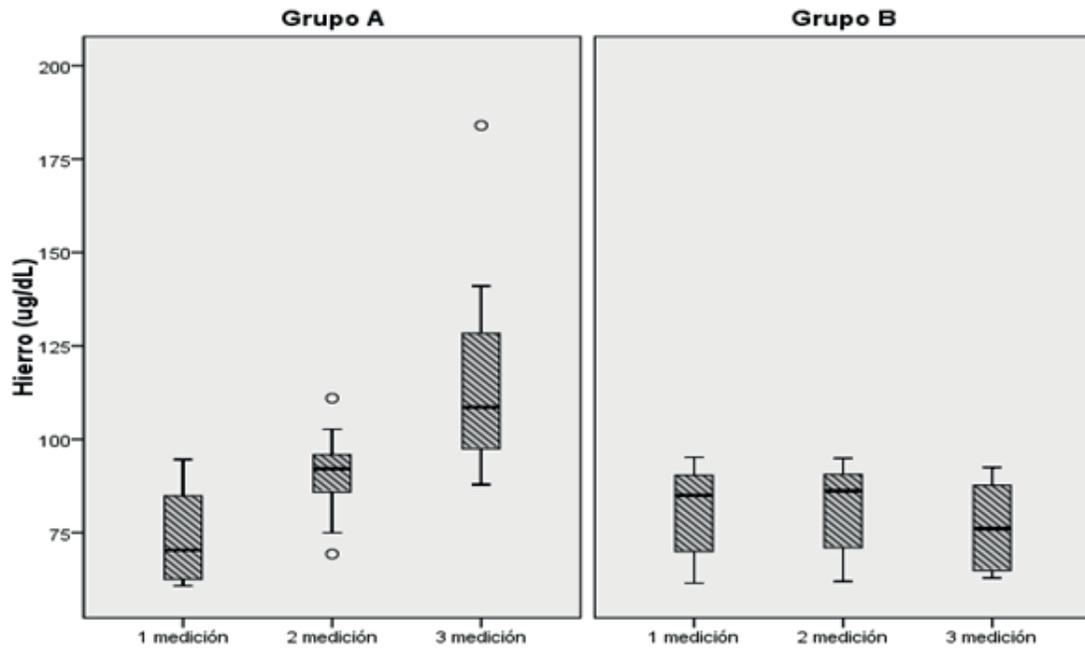


FIGURA 2. Diagrama boxplot para valores de hierro ($\mu\text{g/dl}$)

en los niveles de hierro ($p = 0,123$). Al comparar los valores entre los grupos se observó que desde de la segunda medición, los niveles de hierro en niños del Grupo A fueron significativamente más elevados que en los niños del Grupo B ($p = 0,01$).

Mientras que para el Grupo A se observó un aumento estadísticamente significativo en el nivel de potasio de los niños ($p = 0,01$), pasando de un promedio de $4,00 \pm 0,63$ meq/L en la primera medición, a $4,49 \pm 0,40$ meq/L en la tercera medición, en el Grupo B los niveles de potasio disminuyeron significativamente ($p=0,025$), donde el promedio inicial fue $4,50 \pm 0,46$ meq/L y en la última medición fue $4,23 \pm 0,31$ meq/L (Figura 3). En contraste a los otros minerales estudiados, se dieron cambios significativos en los niveles de potasio ($p<0,05$) tanto para el Grupo A como para el Grupo B, entre el estado inicial y el final.

Al evaluar los resultados obtenidos en las medidas antropométricas se obtuvo que el peso promedio inicial en el grupo A fue $17,23 \pm 2,16$ kg,

mientras que en el grupo B fue $17,65 \pm 1,74$ kg. Se observó un cambio significativo en el peso corporal de los niños luego de la intervención al interior de cada grupo ($p < 0,05$), observándose un peso promedio de aproximadamente de 17,99 kg. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre grupos respecto al peso (Figura 4).

Con respecto a la estatura promedio inicial en el grupo A fue $1,07 \pm 0,04$ m, mientras que en el grupo B fue $1,09 \pm 0,03$ m. Se observó un cambio significativo en la estatura corporal de los niños luego de la intervención al interior de cada grupo ($p<0,05$), con talla promedio de aproximadamente de 1,10 m. Al igual que el peso, entre grupos no hubo diferencias significativas respecto a la talla en la medición final (Figura 5).

El IMC promedio inicial para el grupo A fue $14,95 \pm 1,75$, mientras que en el grupo B fue $15,00 \pm 1,61$. No se evidenciaron cambios importantes en este índice de los niños luego de la intervención, ni al interior de cada grupo, ni entre grupos ($p > 0,05$) (Figura 6).

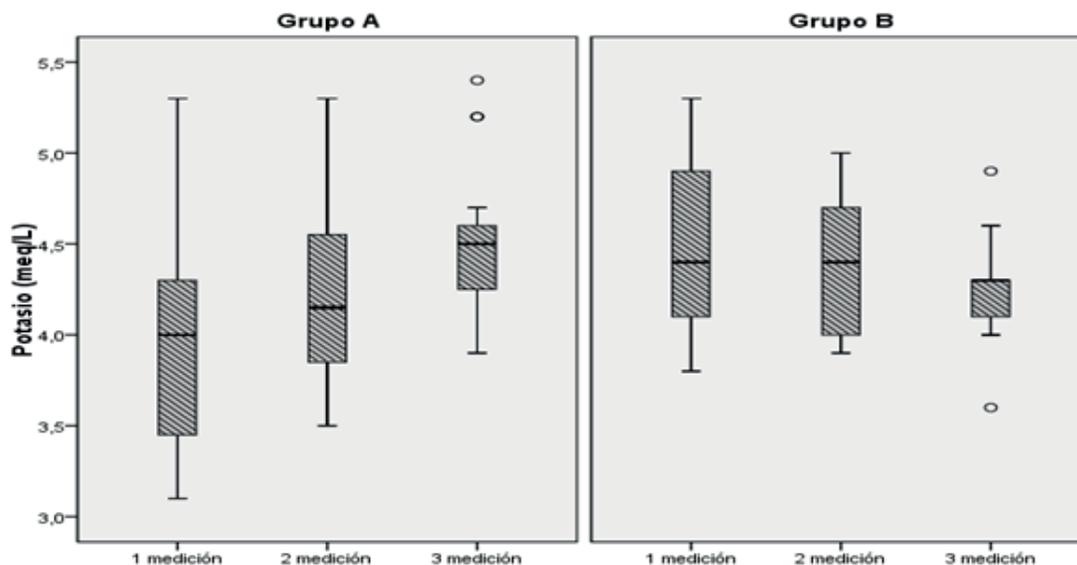


FIGURA 3. Diagrama boxplot para valores de potasio ($\mu\text{g/dl}$).

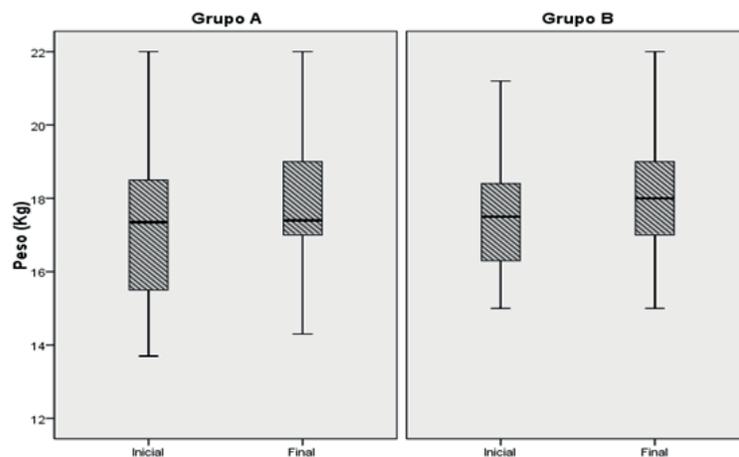


FIGURA 4. Diagrama boxplot para la variable peso (kg).

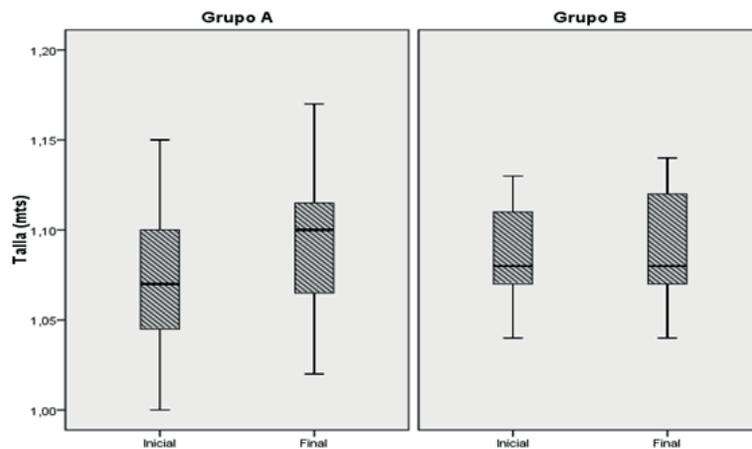


FIGURA 5. Diagrama boxplot para la variable estatura (m).

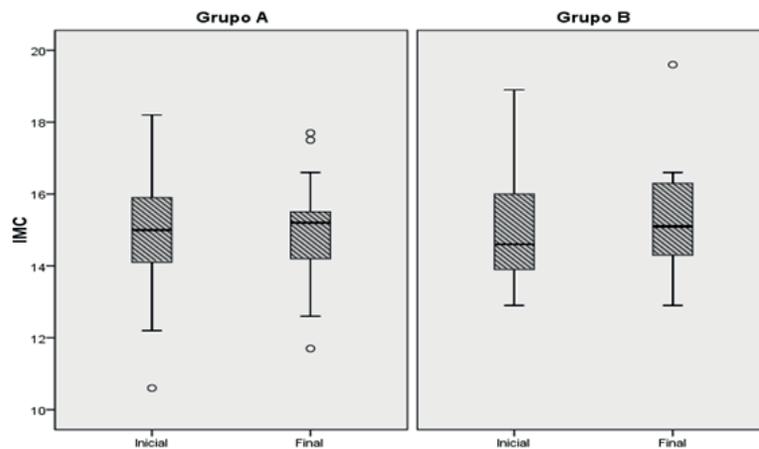


FIGURA 6. Diagrama boxplot para la variable IMC.

DISCUSIÓN

Una buena alimentación durante la niñez y adolescencia asegura el bienestar del individuo, no solo en el presente, sino también para el futuro. La desnutrición continúa afectando la sociedad y en mayor proporción a los niños de familias de recursos limitados. Los niveles bajos de minerales en especial de hierro, calcio y potasio, son una consecuencia directa de dicha situación y se asocian a patologías como raquitismo, anemia ferropénica y diversas alteraciones orgánicas, como debilidad, fatiga, calambres, dolores óseos y articulares, confusión mental, náuseas y vómitos (2).

De acuerdo a la OMS, un niño presenta la talla ideal para su peso y edad si tiene un IMC comprendido entre 13,9 y 16,8. En la población total evaluada se encontraron valores de IMC ubicados entre 10,6 y 23,3, es decir, estados nutricionales que iban desde la desnutrición severa hasta obesidad. A pesar de que la mayoría de los escolares pertenece a niveles socioeconómicos bajos, el 57% de la población presentó un estado nutricional dentro de los valores normales; dicho resultado se corresponde con los obtenidos en un estudio realizado en la ciudad de Cartagena donde de un total de 544 escolares, el 53,9 % presentó un adecuado estado nutricional (18). Esto, pudiera atribuirse a la existencia de programas gubernamentales que garantizan una alimentación balanceada y homogénea. En contraste, en estudios realizados en países vecinos como Chile, el porcentaje de escolares obesos superó el 52% (19), fenómeno que es atribuido al sedentarismo en el hogar y la escasa actividad física que desarrollan los niños.

Los minerales como el calcio, hierro y potasio son componentes inorgánicos de la alimentación; de allí que su incorporación al organismo dependa del consumo de alimentos tales como frutas, verduras y vegetales, que podrían resultar poco apetecibles a los niños. En este estudio se partió

de una población de 238 niños en edad escolar, para llegar a seleccionar 33 niños con déficit de minerales, la administración de un helado elaborado a base de plátano y suplementado con probióticos, incrementó significativamente los niveles de hierro, calcio y potasio. Estudios previos, reconocen a *Musa paradisiaca* como fuente de fructooligosacáridos (FOS), los cuales contribuyen a mejorar la absorción de iones como el Ca, Fe y Mg, presentes en el helado (20).

Tal afirmación ha sido confirmada mediante estudios en animales de experimentación como ratas y cerdos, donde la absorción de calcio y el crecimiento de masa esquelética, además de una mayor absorción de hierro y magnesio (21), fueron un hecho. Esto se ratificó en estudios en humanos donde, se confirma un aumento en la absorción de calcio, debido a los FOS (22).

La propuesta de helado estudiada fue suplementada con *Lactobacillus* probióticos, porque las bacterias probióticas tienen la capacidad de producir fitasa, una enzima que cataliza la liberación de fosfato a partir de fitato. Así la hidrólisis de los complejos formados por iones metálicos y otros cationes, los hace más solubles y facilita su absorción intestinal (23). Tal aseveración la ratifican estudios realizados con *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus reuteri* y *Lactobacillus gasseri*, en modelos murinos donde se absorbió mejor el calcio y aumentó el peso óseo del grupo alimentado con probióticos, en comparación con el grupo control (24,25).

En este sentido, podemos afirmar que el helado elaborado a base de *Musa paradisiaca* y suplementado con lactobacilos probióticos, representa un alimento funcional de tipo simbiótico. Esto ratifica que el consumo de probióticos y de prebióticos seleccionados apropiadamente, puede aumentar los efectos benéficos de cada uno de ellos (26).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidenciaron que los niños que consumieron helados suplementados con probióticos, mostraron un incremento de los niveles séricos de hierro, calcio y potasio respecto al grupo que consumió un helado placebo. Esto sugiere un mejor aprovechamiento de estos minerales a nivel intestinal, de allí que el consumo de un helado a base de plátano suplementado con probióticos represente una alternativa prometedora para el abordaje del déficit de minerales, en niños en edad escolar.

REFERENCIAS

1. FAO, FIDA y PMA. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Las múltiples dimensiones de la seguridad alimentaria. Roma, FAO; 2013.
2. FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma, FAO; 2017.
3. Carcamo G, Mena C. Alimentación Saludable. Horiz Educ. 2006; 1(11):1-7.
4. Fuentes L, Acevedo D, Gelvez V. Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad Colombiana. Rev Bio Agro. 2015; 13(2): 140-149. DOI: [http://doi.org/10.18684/BSAA\(13\)140-149](http://doi.org/10.18684/BSAA(13)140-149)
5. Diplock A et al. Editors. Scientific Concepts of Functional Foods in Europe – Consensus Document. Br J Nutr, 1999; 81(1):1-27.
6. Corzo N, Alonso J, Azpiroz F, Calvo M, Cirici M, Leis, R. et al. Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. Nutr Hosp. 2015; 31(1):99-118. DOI: <http://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8715>
7. FAO/WHO. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. 2002. (Accedido el 13 de febrero de 2018). Internet: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf
8. Blasco G, Gómez F. Propiedades funcionales del plátano (*Musa* sp). Rev Med UV. 2014; 14(2):22-26.
9. Pereira A, Maraschin M. Banana (*Musa* spp.) from peel to pulp: Ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. J Ethnopharmacol. 2015; 160(1):149-163. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.008>
10. Singh B, Singh J, Kaur A, Singh N. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – a review. Food Chemistry. 2016; 206(1):1-11- <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.033>
11. Kumar K, Bhowmik D, Duraivel S, Umadevi M. Traditional and Medicinal Uses of Banana. J Pharmacogn Phytochem. 2012; 1(3),51–63.
12. Bryk G, Hernández E, Gonzales M, Lugones C, Mandalunis P, Martín M, et al. Utilidad de una mezcla prebiótica para aumentar la absorción y retención de calcio durante el crecimiento normal y durante la recuperación de una malnutrición proteica: modelo experimental en ratas. Actual osteol. 2015; 11(1):19-37.
13. GutiérrezR, Salas E. Cepas de bacterias probióticas como terapia coadyuvante en el tratamiento de la enfermedad periodontal. Revisión de la literatura. Rev Odontol de Los Andes. 2018; 13(1):62-78.
14. Moreno, R., Salas, E., Pérez, C. y Jiménez, J. Evaluación del potencial probiótico de Lactobacilos aislados de heces de lactantes y leche materna. MedULA. 2011; 20(2):135-139.
15. Moreno J, Oliveros L. Recambio mineral óseo y densitometría ósea en pacientes sometidos a dieta de riesgo: hiperfenilalaninemia y galactosemia. An Pediatr. 2006; 64(3):284-292. DOI: <http://dx.doi.org/10.1157/13085520>
16. De Onis M, Onyango A, Borghi E, Siyam A, Nashida Ch, Siekmann J. Elaboración de un patrón OMS de crecimiento de escolares y adolescentes. Bull World Health Organ. 2007; 85(9): 660-667.
17. Quintero H, Amaya LI. Prevalencia de parásitos intestinales y asociación con factores de riesgo en escolares del colegio sede Juan Bautista Scalabrini, San José de Cúcuta. [Trabajo de

- Grado]. Universidad de Santander-Cúcuta, 2015.
18. González Y, Díaz C. Características familiares relacionadas con el estado nutricional en escolares de la ciudad de Cartagena. *Rev Salud Pública*. 2016; 17 (6):836-847. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v17n6.43642>
 19. Cano M, Oyarzún T, Leyton F, Sepúlveda C. Relación entre estado nutricional, nivel de actividad física y desarrollo psicomotor en preescolares. *Nutr Hosp*. 2014; 30(6):1313-1318. DOI: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.6.7781>
 20. Khanvilkar S, Arya S. Fructooligosaccharides: applications and health benefits. A review. *Agro Food Ind Hi Tech*. 2015; 26(6):8-12.
 21. Binns N. Probiotics, prebiotics and the gut microbiota. Concise Monograph Series Editor: John Howlett (UK); ILSI Europe (BE); 2003.
 22. Roberfroid M. Functional food concept and its application to prebiotics. *Dig Liver Dis*. 2002;34(Suppl 2):S105-110.
 23. Famularo G, De Simone C, Pandey V, Sahu A, Minisola G. Probiotic lactobacilli: an innovative tool to correct the malabsorption syndrome of vegetarians?. *Med Hypotheses*. 2005; 65(6):1132-1135. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mehy.2004.09.030>
 24. Ghanem K, Badawy I, Abdel A. Influence of yoghurt and probiotic yogurt on the absorption of calcium, magnesium, iron and bone mineralization in rats. *Milchwissenschaft*. 2004; 59(1):472-475.
 25. Londoño S, Parra J. Efecto de la adición de cepas probióticas sobre metabolitos sanguíneos en cerdos en crecimiento en cerdos en crecimiento. *Rev Bio Agro*. 2015; 13(2):49-56. DOI: [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(13\)49-56](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(13)49-56)
 26. Holzapfel W, Schillinger U. Introduction to pre- and probiotics. *Food Res Int*. 2002; 35(2-3):109-116. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00171-5](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00171-5)

Recibido:25-06-2018

Aceptado:22-11-2018