



Trabajo Original

Etiquetado nutricional y perfil de aminoácidos en lácteos chilenos altos en proteína: nueva alternativa para la salud y el deporte

Nutritional labeling and amino acid profile in high protein Chilean dairy products: a new alternative for health and sports

Alice Glaves Behrmann^{1,2,3}, José Gómez López^{1,2} y Matías Monsalves Álvarez^{2,4}

¹Motion Training, Rehab & Nutrition. Lo Barnechea, Chile. ²Laboratorio de Rendimiento Humano. Motion Training, Rehab & Nutrition. Lo Barnechea, Chile.

³Carrera de Nutrición y Dietética. Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile. ⁴Instituto de Ciencias de la Salud. Universidad de O'Higgins. Rancagua, Chile

Resumen

Introducción: la proteína es un nutriente esencial que se puede obtener a través de diferentes fuentes alimentarias. En los últimos años, un creciente desarrollo de la industria alimentaria de productos lácteos con mayor aporte en proteínas ha surgido en el mercado nacional.

Métodos: el presente trabajo analizó la información nutricional, el contenido proteico y el perfil de aminoácidos de una serie de yogures altos en proteína. Se seleccionaron 5 principales marcas de yogures altos en proteína (YP), una muestra de yogur batido (YBAT) y una de proteína de suero de leche aislado (WP) a las que se realizó un análisis proximal y un perfil de aminoácidos por cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC).

Resultados: se pudo observar que el contenido de proteína de los YP analizados varió entre 7,2-15,1 g/porción, lo que representa del 6,8 al 11 % del contenido total, el doble del contenido del YBAT (3,4 %). Respecto a los hidratos de carbono y grasas, estos se encontraron entre 6,25 y 13,5 g/porción y 0,9 y 5,3 g/porción, respectivamente. El contenido de leucina de los YP varió entre 0,6 y 1,5 g/porción, con valores superiores a los de los YBAT (0,3 g/porción) e inferiores a los de las WP (2,2 g/porción). La suma de aminoácidos esenciales se encontró entre 3 y 6,9 g/porción en los YP, 1,7 g/porción en los YBAT y 8,5 g/porción en las WP.

Conclusión: estos resultados demuestran que los YP son una buena alternativa para promover una correcta ingesta proteica, semejante a las proteínas de uso deportivo, por lo que su recomendación podría ser útil para promover su consumo en diferentes poblaciones según sus necesidades.

Palabras clave:

Proteína. Yogur.
Lácteos. Músculo
esquelético.

Abstract

Introduction: protein is an essential nutrient that can be obtained through different food sources. In recent years, a growing development in the food industry of dairy products with higher protein content has emerged in the national market.

Métodos: the present work analyzed the nutritional information, protein content, and amino acid profile of high protein yogurts. Five main brands of high-protein yogurt (PY) were selected, as was a sample of regular yogurt (RY), and one of whey protein isolate (WP), which underwent a proximal analysis and amino acid profile by high-performance liquid chromatography (HPLC).

Results: it was observed that the protein content of the analyzed YP ranged between 7.2 and 15.1 g/portion, representing 6.8 % to 11 % of total content, twice the content of YBAT (3.4 %). Regarding carbohydrates and fats, these were found to range between 6.25 and 13.5 g/serving and 0.9 and 5.3 g/serving, respectively. Leucine content of the PY varied between 0.6 and 1.5 g/portion, which was higher than RY (0.3 g/portion) and lower than WP (2.2 g/portion). The sum of essential amino acids was found to be between 3 and 6.9 g/portion in PY, 1.7 g/serving and 8.5 g/serving in WP.

Conclusion: these results show that PYs are a good alternative to promote a correct protein intake, similar to proteins for sports use, so their recommendation could be useful to promote consumption in different populations according to their needs.

Keywords:

Protein. Yogurt. Dairy.
Skeletal muscle.

Recibido: 05/04/2021 • Aceptado: 27/04/2021

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Glaves Behrmann A, Gómez López J, Monsalves Álvarez M. Etiquetado nutricional y perfil de aminoácidos en lácteos chilenos altos en proteína: nueva alternativa para la salud y el deporte. *Nutr Hosp* 2021;38(5):1075-1081

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03632>

Correspondencia:

Matías Monsalves Álvarez. Instituto de Ciencias de la Salud. Universidad de O'Higgins. Libertador Bernardo O'Higgins 611. Rancagua, Chile
e-mail: matias.monsalves@uoh.cl

INTRODUCCIÓN

La proteína es un nutriente esencial e indispensable para el mantenimiento de la masa muscular, entre otras funciones biológicas. La ingesta de proteínas se ha asociado a beneficios sobre el perfil lipídico, la presión arterial (1) y la salud ósea (2), a menor riesgo de incidencia de fracturas (3) y a mejoras en la sensibilidad a la insulina (4). De forma clásica, la ingesta recomendada para los adultos es de 0,8 g (por kg/d) (5), recomendación que se ha cuestionado recientemente por ser insuficiente, particularmente en la población adulta mayor, que requiere una mayor ingesta diaria para atenuar la pérdida de masa muscular inducida por el envejecimiento (6,7). En las personas físicamente activas, considerando tanto el desarrollo, el mantenimiento y la recuperación muscular como de la pérdida de tejido graso, la ingesta recomendada va de 1,4 a 2,0 g (por kg/d), mientras que en los deportistas puede llegar a ser > 3,0 g (por kg/d) (8-10), lo que demuestra la necesidad de prescribir de forma correcta su ingesta ante las diferentes características de la población.

Si bien la ingesta proteica tiene una relación directa con la masa muscular (11), la fuente (p. ej., animal o vegetal) y la calidad de esta es un área de constante debate, principalmente por las diferencias de síntesis proteica inducidas por las diferentes matrices (12), como también desde un punto de vista medioambiental (13,14). Desde un punto de vista metabólico, el contenido de aminoácidos esenciales (EAA), en particular de leucina (Leu), como también la digestión de los aminoácidos que determina la puntuación de aminoácidos corregida en función de la digestibilidad (PDCAAS), parecen ser las principales diferencias que podrían afectar a la respuesta de síntesis de proteínas (15), por lo que la elección de la fuente proteica será relevante para inducir mejoras tanto en la recuperación y el rendimiento deportivo como en la salud.

Dentro de las fuentes proteicas, los lácteos fermentados como el yogur, y, en particular, los yogures con un contenido mayor de proteínas han aumentado su popularidad y consumo en los últimos años (16). Si bien no existe una definición explícita de “yogur alto en proteínas”, se ha establecido que pueden considerarse dentro de esta categoría los productos con un 5,6 %, como mínimo, de su contenido en forma de proteína y con una cantidad máxima de grasa del 15 % (17). Esta fortificación de proteínas puede realizarse antes o después de la fermentación tanto con un concentrado de proteína de leche (MPC) (18) como con un concentrado micelar de caseína (MCC) (19) o un concentrado de proteína del suero de leche (WPC) (20), que alterarán sus propiedades nutricionales y organolépticas. Interesantemente, la ingesta de estos productos, que debido a su mayor aporte proteico son también ricos en calcio y péptidos bioactivos, se ha asociado a una disminución del apetito y a un incremento de la saciedad cuando se compara con la de los yogures batidos, de menor contenido proteico (21,22). Por ello pueden incluirse como alternativa a los *snacks*, con mejor contenido nutricional, por ejemplo en las poblaciones que busquen controlar el peso corporal. Se ha reportado recientemente, que la ingesta de yogures altos en proteína, en combinación con el ejercicio de resistencia, induce

importantes cambios en la composición corporal (23). Sin embargo, se desconoce su composición aminoacídica o si la ingesta de este tipo de yogures podría tener similitud con la de suplementos nutricionales de WPC.

En Chile, según la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA, 2014), el consumo de productos bajos en grasa (leche y yogur descremados) es cercano al 22 % (24). Sin embargo, no se consideran estos yogures altos en proteína, particularmente por su reciente incorporación al mercado nacional. También se desconoce su composición proteica y aminoacídica, que podría aportar beneficios adicionales a los lácteos bajos en grasa y de forma accesible para la población general. Es por esto que el objetivo de este estudio fue analizar la información nutricional, el contenido proteico y el perfil de aminoácidos de los yogures altos en proteína del mercado chileno.

METODOLOGÍA

OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Se consideraron 5 marcas de yogur con “protein” o “proteína” en su denominación (7 envases de cada producto), que se obtuvieron en un supermercado de la comuna de Providencia (YP1-5), más una muestra de yogur batido (YBAT). También se analizó como método comparativo una proteína del suero de leche (*whey*) como referente del contenido de aminoácidos (Whey Protein, Iso-100, Dymatize, USA) del modo descrito recientemente (25). Una vez adquiridas, las muestras con mismo lote y fecha de vencimiento se guardaron en un contenedor a 4 °C para el posterior análisis externo realizado en el Centro de Alimentos del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA).

ANÁLISIS PROXIMAL

Las muestras se sometieron a un análisis proximal (26) con el fin de obtener la cantidad total (gramos/100 g) de humedad, cenizas, proteínas, grasas totales, hidratos de carbono y calorías (kcal). La determinación de la humedad y las cenizas se realizó mediante el método gravimétrico (27). Para las proteínas se utilizó el método de Kjeldahl, que considera un factor de conversión de nitrógeno a proteína de 6,38 (28). La grasa total se analizó mediante la hidrólisis alcalina de Mojonnier (28). Los hidratos de carbono disponibles se determinaron restando de 100 g los aportes de humedad, cenizas, proteína, grasa total y fibra dietética total. Las calorías se determinaron mediante el factor de Atwater (29).

ANÁLISIS DEL PERFIL DE AMINOÁCIDOS

La determinación del perfil de aminoácidos (AA) se realizó mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) tanto para los yogures como para la proteína del suero de leche (30).

Mediante esta técnica se obtuvieron los siguientes AA (mg/100 g): ácido aspártico, ácido glutámico, alanina, arginina, asparagina, fenilalanina, glicina, histidina, hidroxiprolina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, taurina, tirosina, treonina y valina, que se reportan como g/porción. En la suma de aminoácidos esenciales se consideraron: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina y valina.

RESULTADOS

Las características analizadas y las diferencias con lo declarado en el etiquetado de los yogures están detalladas por cada 100 gramos en la tabla I. La humedad y las cenizas analizadas variaron de 82 a 86,6 g/100 g y de 0,3 a 2,2 g/100 g, respectivamente. En relación con el contenido de proteína, en las muestras YP1-5, las etiquetas indicaban de 6,4 a 10 g/100 g, frente a 3,4 g/100 g en el YBAT, mientras que el resultado del análisis fue de 6 a 10,8 g/100 g, encontrándose diferencias mínimas en el promedio de los YP ($\sim 0,02 \text{ g} \pm 0,50 \text{ g}$) entre el etiquetado y el resultado del laboratorio. Respecto a los hidratos de carbono declarados en el etiquetado de los YP, estos se encontraban entre 5 y 11,9 g/100 g, mientras que el análisis obtuvo 5 a 10,8 g/100 g, tendiendo hacia un menor contenido que el etiquetado ($\sim -1,24 \pm -1,30 \text{ g/100 g}$) y sin diferencias con el YBAT. De forma similar, la grasa reportada en el etiquetado de los YP1-5 era de 0,6 a 4,3 g/100 g, mientras que en el YBAT era de 2,2 g/100 g. Respecto a la grasa analizada, el rango de los YP fue de 0,8 a 4,2 g/100 g, frente a 2,2 g/100 g para el YBAT, encontrándose, de modo similar a los hidratos de carbono, una menor cantidad de grasa que la reportada en la etiqueta ($\sim -0,06 \pm 0,39 \text{ g/100 g}$). El contenido de calorías (kcal) reportado por los YP1-5 era de 69-85 kcal/100 g, mientras que el del YBAT era de 84 kcal/100 g, siendo los resultados del análisis de entre 67 y 83 kcal/100 g y 77 kcal/100 g para los YP1-5 y el YBAT, respectivamente. En cuanto a las diferencias entre las calorías declaradas en el etiquetado y las obtenidas del análisis de las muestras, estas fueron de $\sim -4,80 \pm 7,79 \text{ kcal/100 g}$ para los YP1-5 y de -7 kcal/100 g para el YBAT.

En relación con las características por porción, estas se encuentran detalladas en la tabla II. Los yogures presentaban un contenido por envase de 115-155 g/porción, mientras que la porción de WP es de 32 g/porción. El contenido de proteína de los YP1-5 analizados varió de 7,2 a 15,1 g/porción, presentando en general poca variación con respecto al etiquetado ($0,05 \text{ g} \pm 0,7 \text{ g/porción}$), mientras que el YBAT contenía 4,0 g por porción y WP 25 g. Los hidratos de carbono por porción analizados en los YP1-5 variaron entre 6,25 y 13,5 g/porción, siendo menores las cantidades a las reportadas en el etiquetado ($-1,72 \pm 2,0 \text{ g/porción}$). De igual forma, el YBAT presentó un contenido por porción de 12,42 g, siendo este 1,08 g menor que el informado. En cuanto a la WP, el contenido de hidratos de carbono analizado fue de 2,08 g, 0,8 g más que el reportado en la etiqueta. Por su parte, el contenido de lípidos de los YP1-5 analizados varió de 0,9 a 5,3 g/porción, y de forma similar a los hidratos de carbono, estos presentaron valores menores

Tabla I. Diferencias entre el etiquetado nutricional y el análisis proximal de yogures altos en proteína y yogur batido por 100 g de producto

Muestra	Etiquetado Contenido/100 g						Analizado Contenido/100 g							
	Humedad (g)	Ceniza (g)	Proteína (g)	Hidratos de carbono (g)	Grasa (g)	Kcal	Proteína (g)	Hidratos de carbono (g)	Grasa (g)	Kcal	*dif Proteína (g)	*dif CHO (g)	*dif Grasa (g)	*dif (kcal)
YP1	82,2	2,2	10	5,9	0,6	69	10,8	5	0,9	71	0,8	-0,9	0,3	2
YP2	84,8	0,9	6,6	6,3	1,8	68	6,5	6,5	1,3	67	-0,1	0,2	-0,5	-1
YP3	81,8	1	7,4	11,9	0,2	80	7,6	9	0,6	72	0,2	-2,9	0,4	-8
YP4	86,6	1	6,4	5	4,3	83	6,2	5	4,2	83	-0,2	0	-0,1	0
YP5	83	0,3	6,7	11,9	1,2	85	6	9,3	0,8	68	-0,7	-2,6	-0,4	-17
YBAT	82	0,6	3,4	11,7	2,6	84	3,5	10,8	2,2	77	0,1	-0,9	-0,4	-7

*dif: diferencia en gramos (g) entre el etiquetado del producto y el análisis del producto.

Tabla II. Diferencias entre el etiquetado nutricional y el análisis proximal de yogures altos en proteína (YP), yogur batido (YBAT) y proteína del suero de leche (WP) por porción

Muestra	Tamaño porción (g)	Etiquetado Gramos por porción				Analizado Gramos por porción				*dif Proteína (g)	*dif CHO (g)	*dif Grasa (g)	*dif (kcal) (g)
		Proteína (g)	Hidratos de carbono (g)	Grasa (g)	Kcal	Proteína (g)	Hidratos de carbono (g)	Grasa (g)	Kcal				
YP1	140	14	8,3	0,8	97	15,1	7	1,3	99,4	1,1	-1,3	0,5	2,4
YP2	155	10,2	9,8	2,8	105	10,1	10,07	2,0	103,9	-0,1	0,27	-0,8	-1,2
YP3	150	11,1	17,9	0,3	120	11,4	13,5	0,9	108,0	0,3	-4,4	0,6	-12,0
YP4	125	8	6,3	5,4	104	7,8	6,25	5,3	103,8	-0,3	-0,05	-0,2	-0,3
YP5	120	8	14,3	1,4	102	7,2	11,16	1,0	81,6	-0,8	-3,14	-0,4	-20,4
YBAT	115	3,9	13,5	3	97	4,0	12,42	2,5	88,6	0,1	-1,08	-0,5	-8,5
WP	32	25	2	0,5	120	25,0	2,08	0,4	112,3	0,0	0,08	-0,1	-7,7

*dif: diferencia en gramos (g) entre el etiquetado del producto y el análisis del producto.

que los de la etiqueta ($-0,06 \pm 0,6$ g/porción). En cuanto al YBAT y WP, se encontraron también $0,5$ y $0,06$ g/porción menos de lo incluido en la información nutricional, respectivamente. En relación con las calorías totales, los YP1-5 presentaron en promedio $6,28 \pm 9,6$ kcal menos que las etiquetadas, lo que ocurrió de forma similar también en el YBAT con $6,28$ y WP con $7,7$ kcal menos.

Debido a que la cantidad de aminoácidos de las matrices alimentarias tiene una gran variación dependiendo de la fuente, lo que impacta en la salud y el deporte (12,31,32), se analizó el contenido total de aminoácidos de cada una de las muestras, que se describe en mg/100 g en la tabla III. El contenido promedio de aminoácidos no esenciales obtenido de los YP1-5 fue de: $531,8 \pm 179$, $1,423 \pm 383$, 395 ± 110 , 314 ± 63 , 310 ± 106 , 631 ± 119 y 283 ± 64 (mg/100) de Asp, Glu, Ser, Arg, Ala, Pro y Tyr, respectivamente, mientras que el YBAT presentó niveles inferiores de los mismos: Asp, 209 mg; Glu, 610 mg; Ser, 190 mg; Arg, 180 mg; Ala, 154 mg; Pro, 319 mg, y Tyr, 131 mg por cada 100 g. En cuanto a la WP, esta presentó: Asp, 7482 mg; Glu, 14,134 mg; Ser, 3,901 mg; Arg, 2,083 mg; Ala, 4,02 mg; Pro, 4,701 mg, y Tyr 1,949 mg/100 g. En cuanto a la cantidad de aminoácidos esenciales, los YP1-5 obtuvieron en promedio: $353,8 \pm 77,9$, 346 ± 135 , $424,2 \pm 119$, $197,4 \pm 55,2$, $388 \pm 136,1$, $698,4 \pm 219$, $284 \pm 76,3$ y $564,6 \pm 187$ mg/100 g de His, Thr, Val, Met, Ile, Leu, Phe y Lys, respectivamente. Por su parte, el YBAT presentó 247, 138, 188, 109, 160, 283, 115 y 242 mg/100 g, y la WP 2,851, 5,368, 3,990, 1,698, 4,524, 7,389, 2,015 y 5,712 mg/100 g de His, Thr, Val, Met, Ile, Leu, Phe y Lys.

El contenido de aminoácidos esenciales y la suma de estos están descritos en la figura 1. El contenido de leucina de los YP varió entre $0,6$ y $1,5$ g/porción, el de Ile entre $0,3$ y $0,9$ y el de Val entre $0,4$ y $0,9$ g/porción. Mientras, el YBAT presentó un 50-80 % menos de contenido de estos aminoácidos que los YP1-5, siendo WP superior por porción a todos los productos lácteos. En relación con la suma de aminoácidos esenciales, los YP1-5 tuvieron entre 3 y $6,9$ g/porción, comparados con $1,7$ g/porción del YBAT y $8,5$ g/porción de WP, respectivamente.

DISCUSIÓN

A nuestro conocimiento, este es el primer estudio que analiza y describe la información nutricional y el perfil de aminoácidos de los yogures altos en proteína del mercado chileno. Dentro de los principales resultados se pudo observar que el contenido de proteína declarado en el etiquetado de los presentes productos fue similar al analizado, encontrándose diferencias mínimas en el promedio obtenido por el análisis de laboratorio. Moore y cols. realizaron un análisis del etiquetado nutricional de 921 yogures del mercado del Reino Unido (33). Si bien los yogures etiquetados como altos en proteína fueron excluidos del análisis, el yogur griego, que se caracteriza por su alto valor nutricional, fue en el que reportaron la mayor cantidad de proteína ($2,2$ - $11,0/100$ g) y la menor cantidad de grasa ($1,6$ - $1,7/100$ g), carbohidratos (5 g/100 g) y calcio en todas las categorías reportadas.

Tabla III. Contenido de aminoácidos en miligramos (mg) por 100 g (mg/100 g) de yogures altos en proteína (YP), yogur batido (YBAT) y proteína del suero de leche (WP)

Muestra	Aminoácidos no esenciales						Aminoácidos esenciales								
	Asp (mg)	Glu (mg)	Ser (mg)	Arg (m)	Ala (mg)	Pro (mg)	Tyr (mg)	His (mg)	Thr (mg)	Val (mg)	Met (mg)	Ile (mg)	Leu (mg)	Phe (mg)	Lys (mg)
YP1	835	2079	582	414	485	819	393	450	584	629	286	625	1067	412	888
YP2	445	1224	349	283	286	539	253	342	303	367	184	337	590	243	490
YP3	485	1444	407	340	322	671	278	413	325	420	209	374	687	295	557
YP4	527	1274	321	267	204	599	269	259	255	382	143	315	578	247	460
YP5	367	1098	318	266	254	528	225	305	263	323	165	289	525	223	428
YBAT	209	610	190	180	154	319	131	247	138	188	109	160	283	115	242
WP	7,482	14,134	3,901	2,083	4,02	4,701	1,949	2,851	5,368	3,990	1,698	4,524	7,389	2,015	5,712

Asp: aspartato; Glu: ácido glutámico; Ser: serina; His: histidina; Arg: arginina; Thr: treonina; Ala: alanina; Pro: prolina; Tyr: tirosina; Val: valina; Met: metionina; Ile: isoleucina; Leu: leucina; Phe: fenilalanina; Lys: lisina.

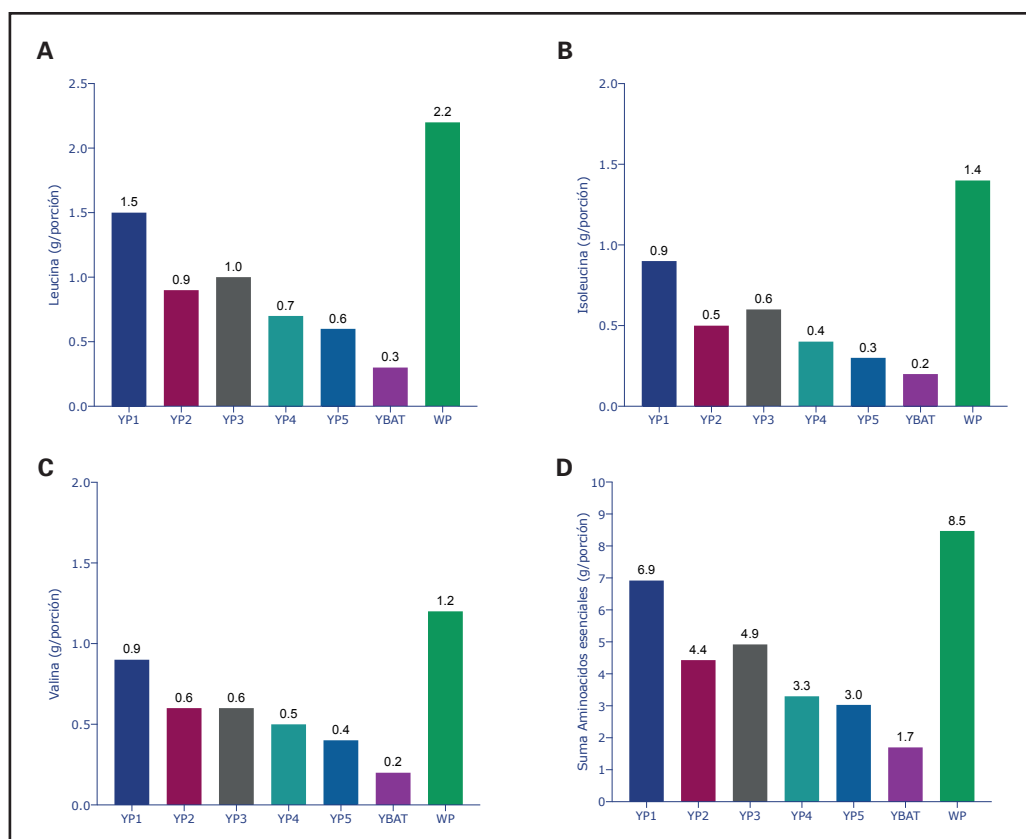


Figura 1.

Contenido y suma de aminoácidos esenciales por porción (g/porción). Yogures altos en proteínas (YP), yogur batido (YBAT) y proteína del suero de leche (WP). A. Leucina. B. Isoleucina. C. Valina. D. Suma de aminoácidos esenciales (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina y valina).

Estos resultados son de particular interés debido a que el consumo de este tipo de productos reportó recientemente importantes cambios en la composición corporal y la fuerza de sujetos sometidos a entrenamiento de resistencia por 12 semanas (23).

Si bien Bridge y cols. no compararon los efectos directos del yogur con un suplemento de proteína, sus resultados sugieren que los lácteos con esta cantidad mayor de proteína podrían utilizarse como alternativa para el deporte.

El uso de suplementos de proteínas para facilitar las adaptaciones del entrenamiento de fuerza se ha documentado en diferentes poblaciones y situaciones (32,34,35). Las proteínas lácteas en particular están principalmente compuestas de caseína y proteína del suero de leche, que son beneficiosas para la síntesis muscular debido a su perfil completo de aminoácidos esenciales (AA) y sus niveles adecuados de leucina (15,25). En el presente estudio pudimos encontrar que los yogures etiquetados como altos en proteína cumplían con estar sobre el 5,6 % del porcentaje total del contenido de este macronutriente para ser denominados como tal (17). Los productos analizados contenían efectivamente entre el 6,4 y el 10 % de su contenido total en proteína, mientras que el yogur batido solo tenía un 3,4 %. Importantemente, el contenido de leucina y el de aminoácidos esenciales totales encontrado fue 3,3 y 2,6 veces mayor que el del yogur batido, lo que demuestra claras diferencias en su perfil aminoacídico.

Es conocida la relevancia del consumo proteico para maximizar la síntesis proteica en diferentes poblaciones. La Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) recomienda el consumo de 20-40 g (0,25 g/kg) de proteína por comida para los sujetos sanos y físicamente activos (9). En personas mayores, estos valores deben incrementarse a cerca de 0,40 g/kg por comida debido a la resistencia anabólica producida por el envejecimiento (37,38). Es importante recalcar que en esta última población se han reportado menores ingestas de proteína, lo que se asocia a pérdida de capacidad funcional y masa libre de grasa (38). Es por esto que la ingesta adecuada de proteínas en la población adulta es crucial, así como también la fuente alimentaria de donde provienen las proteínas (39). Hanach y cols., en un reciente metaanálisis, reportaron que la proteína láctea aumentaba significativamente la masa muscular perpendicular (40), mientras que Cuesta-Triana, también mediante

un metaanálisis, encontraron que el consumo de productos lácteos en personas mayores puede reducir el riesgo de fragilidad, especialmente con un alto consumo de leche y de yogures bajos en grasas (41). Esto último sugiere que estos lácteos altos en proteína son una importante alternativa para un gran número de personas. En el presente análisis, pudimos observar que el contenido de proteína de los yogures varió de 7,2 a 15,1 g/porción, y el contenido de leucina entre 600 y 1500 mg, mientras que el yogur batido solo tenía 3,9 g/porción, por lo que el consumo de 2 porciones de yogur alto en proteína del mercado nacional son suficientes para que una persona físicamente activa cumpla con estas recomendaciones. La alta disponibilidad y variedad en el mercado, las agradables características organolépticas, la adición de lactasa (Tabla IV) y el accesible precio constituyen beneficios adicionales de estos alimentos, que deben ser considerados para ser prescritos preferentemente antes que los suplementos de proteínas en el amplio espectro de la población. Cabe recalcar que el consumo de estos alimentos permite obtener no solo proteínas de alto valor biológico sino también calcio y vitamina D, que no requieren cocción y una porción no supera los 160 ml de volumen, por lo que son altamente transportables, lo que hace de ellos una excelente alternativa nutricional.

En conclusión, los yogures altos en proteína cumplen con el etiquetado nutricional y poseen efectivamente un valor elevado de contenido proteico en comparación con el yogur batido. Tanto la cantidad de proteína como su contenido de aminoácidos pueden compararse con los de un suplemento deportivo cuando se elevan las porciones de estos, permitiendo llegar a los requerimientos nutricionales con una matriz más completa y con diferentes efectos positivos para la salud.

Tabla IV. Ingredientes de las muestras analizadas

Muestra	Ingredientes
YP1	Leche fluida descremada, concentrado de proteínas de leche, sólidos lácteos, sorbato de potasio, enzima lactasa, saborizante idéntico al natural, colorante natural carmín, sucralosa, estevia (glucósidos de esteviol), cultivos lácticos (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>)
YP2	Leche fluida descremada, leche fluida entera, concentrado de proteína de leche, gelatina, lactasa, cepas de yogur (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>), sorbato de potasio, sucralosa y estevia
YP3	Leche fluida descremada, proteínas lácteas, fructosa, azúcar, gelatina, enzima lactasa, saborizante idéntico al natural, sabor natural, sorbato de potasio, cepas de yogur y edulcorante natural (estevia)
YP4	Leche entera, concentrado de proteína de leche, crema de leche, espesante (gelatina), enzima lactasa, cepas de yogur (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>), preservante (sorbato de potasio)
YP5	Leche descremada reconstituida, concentrados de proteína láctea, azúcar, crema de leche, saborizante idéntico al natural y artificial, gelatina, enzima lactasa, preservante (sorbato de potasio), cultivos lácteos, edulcorante (sucralosa) y colorante natural carmín de cochinilla
YOBAT	Leche fluida semidescremada, azúcar, almidón de maíz modificado, gelatina, sólidos lácteos, concentrado de proteína de leche, colorante natural carmín, saborizante natural, cultivos lácticos (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>), sorbato de potasio, estevia (glucósidos de esteviol)
Proteína del suero de leche	Proteína aislada de suero hidrolizado, proteína de suero aislado, cacao en polvo (procesado con álcali), sal, lecitina de soya, sabor natural y artificial, cloruro de potasio, sucralosa

BIBLIOGRAFÍA

- Mente A, Dehghan M, Rangarajan S, McQueen M, Dagenais G, Wielgosz A, et al. Association of dietary nutrients with blood lipids and blood pressure in 18 countries: a cross-sectional analysis from the PURE study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017;5:774-87. DOI: 10.1016/S2213-8587(17)30283-8
- Cao JJ, Johnson LK, Hunt JR. A diet high in meat protein and potential renal acid load increases fractional calcium absorption and urinary calcium excretion without affecting markers of bone resorption or formation in postmenopausal women. *J Nutr* 2011;141:391-7. DOI: 10.3945/jn.110.129361
- Langsetmo L, Shikany JM, Cawthon PM, Cauley JA, Taylor BC, Vo TN, et al. The Association Between Protein Intake by Source and Osteoporotic Fracture in Older Men: A Prospective Cohort Study. *J Bone Miner Res* 2017;32:592-600. DOI: 10.1002/jbmr.3058
- González-Salazar LE, Pichardo-Ontiveros E, Palacios-González B, Vigil-Martínez A, Granados-Portillo O, Guizar-Heredia R, et al. Effect of the intake of dietary protein on insulin resistance in subjects with obesity: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Nutr* 2020. DOI: 10.1007/s00394-020-02428-5
- Table M. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. National Academy Press: Washington, DC, USA; 2005.
- Phillips SM, Chevalier S, Leidy HJ. Protein "requirements" beyond the RDA: implications for optimizing health. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41:565-72. DOI: 10.1139/apnm-2015-0550
- Baum JI, Kim I-Y, Wolfe RR. Protein Consumption and the Elderly: What Is the Optimal Level of Intake? *Nutrients* 2016;8:359. DOI: 10.3390/nu8060359
- Vitale K, Getzin A. Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: Review and Recommendations. *Nutrients* 2019;11:1289. DOI: 10.3390/nu11061289
- Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2017;14:20. DOI: 10.1186/s12970-017-0177-8
- Hector AJ, Phillips SM. Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28:170-7. DOI: 10.1123/ijnsnem.2017-0273
- Tagawa R, Watanabe D, Ito K, Ueda K, Nakayama K, Sanbongi C, et al. Dose-response relationship between protein intake and muscle mass increase: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev* 2020;79(1):66-75. DOI: 10.1093/nutrit/nuaa104
- van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. *J Nutr* 2015;145:1981-91. DOI: 10.3945/jn.114.204305
- Ritchie H, Reay DS, Higgins P. Potential of Meat Substitutes for Climate Change Mitigation and Improved Human Health in High-Income Markets. *Front Sustain Food Syst*; 2018. DOI: 10.3389/fsufs.2018.00016
- van Vliet S, Kronberg SL, Provenza FD. Plant-Based Meats, Human Health, and Climate Change. *Front Sustain Food Syst*; 2020. DOI: 10.3389/fsufs.2020.00128
- van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. *J Nutr* 2015;145:1981-91. DOI: 10.3945/jn.114.204305
- Mellentin J. 12 Key Trends in Food, Nutrition & Health 2014. Centre for Food & Health Studies; 2013.
- Alimentarius C. Milk and milk products. CODEX STAN 2011;243-2003.
- Agarwal S, Beausire RL, Patel S, Patel H. Innovative uses of milk protein concentrates in product development. *J Food Sci* 2015;80:A23-9. DOI: 10.1111/1750-3841.12807
- Bong DD, Moraru CI. Use of micellar casein concentrate for Greek-style yogurt manufacturing: Effects on processing and product properties. *J Dairy Sci* 2014;97:1259-69. DOI: 10.3168/jds.2013-7488
- Jørgensen CE, Abrahamsen RK, Rukke E-O, Johansen A-G, Schüller RB, Skeie SB. Improving the structure and rheology of high protein, low fat yoghurt with undenatured whey proteins. *Int Dairy J* 2015;47:6-18. DOI: 10.1016/j.idairyj.2015.02.002
- Douglas SM, Ortinau LC, Hoertel HA, Leidy HJ. Low, moderate, or high protein yogurt snacks on appetite control and subsequent eating in healthy women. *Appetite* 2013;60:117-22. DOI: 10.1016/j.appet.2012.09.012
- Ortinau LC, Hoertel HA, Douglas SM, Leidy HJ. Effects of high-protein vs. high-fat snacks on appetite control, satiety, and eating initiation in healthy women. *Nutr J* 2014;13:97. DOI: 10.1186/1475-2891-13-97
- Bridge A, Brown J, Snider H, Nasato M, Ward WE, Roy BD, et al. Greek Yogurt and 12 Weeks of Exercise Training on Strength, Muscle Thickness and Body Composition in Lean, Untrained, University-Aged Males. *Front Nutr* 2019;6:55. DOI: 10.3389/fnut.2019.00055
- Chile U de. Encuesta Nacional de Consumo Alimentario. UChile Santiago, Chile; 2014.
- Gorissen SHM, Crombag JJR, Senden JMG, Waterval WAH, Bierau J, Verdijk LB, et al. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids* 2018;50:1685-95. DOI: 10.1007/s00726-018-2640-5
- Manual ISP. Métodos de análisis fisicoquímicos de alimentos, aguas y suelos. Inst Salud Pública Subdepartamento Lab Ambiente Editor Minist Salud Santiago Chile.
- Gattas V. Guía de la Composición Nutricional de Alimentos naturales de la industria y Preparaciones Chilenas habituales. Univ Chile INTA.
- Cunniff P, Washington DC. Official methods of analysis of aocac international. *J AOAC Int* 1997;80:127A. DOI: 10.1093/jaoac/80.6.127A
- Maynard LA. The Atwater system of calculating the caloric value of diets. *J Nutr* 1944;28:443-52. DOI: 10.1093/jn/28.6.443
- Rigas PG. Review: Liquid Chromatography—Post-Column Derivatization for Amino Acid Analysis: Strategies, Instrumentation, and Applications. *Instrum Sci Technol* 2012;40:161-93. DOI: 10.1080/10739149.2011.651669
- Millward DJ, Layman DK, Tomé D, Schaafsma G. Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1576S-81S. DOI: 10.1093/ajcn/87.5.1576S
- Hector AJ, Phillips SM. Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28:170-7. DOI: 10.1123/ijnsnem.2017-0273
- Moore JB, Horti A, Fielding BA. Evaluation of the nutrient content of yogurts: a comprehensive survey of yogurt products in the major UK supermarkets. *BMJ Open* 2018;8:e021387. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-021387
- West DWD, Abou Sawan S, Mazzulla M, Williamson E, Moore DR. Whey Protein Supplementation Enhances Whole Body Protein Metabolism and Performance Recovery after Resistance Exercise: A Double-Blind Crossover Study. *Nutrients* 2017;9:735. DOI: 10.3390/nu9070735
- Liao C-D, Wu Y-T, Tsauo J-Y, Chen P-R, Tu Y-K, Chen HC, et al. Effects of Protein Supplementation Combined with Exercise Training on Muscle Mass and Function in Older Adults with Lower-Extremity Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Nutrients* 2020;12:2422. DOI: 10.3390/nu12082422
- Phillips SM, Martinson W. Nutrient-rich, high-quality, protein-containing dairy foods in combination with exercise in aging persons to mitigate sarcopenia. *Nutr Rev* 2019;77:216-29.
- Moore DR, Churchward-Venne TA, Witard O, Breen L, Burd NA, Tipton KD, et al. Protein Ingestion to Stimulate Myofibrillar Protein Synthesis Requires Greater Relative Protein Intakes in Healthy Older Versus Younger Men. *J Gerontol Ser A* 2015;70:57-62. DOI: 10.1093/gerona/glu103
- Krok-Schoen JL, Archdeacon Price A, Luo M, Kelly OJ, Taylor CA. Low Dietary Protein Intakes and Associated Dietary Patterns and Functional Limitations in an Aging Population: A NHANES Analysis. *J Nutr Health Aging* 2019;23:338-47. DOI: 10.1007/s12603-019-1174-1
- Alexandrov NV, Eelderink C, Singh-Povel CM, Navis GJ, Bakker SJL, Corpeleijn E. Dietary Protein Sources and Muscle Mass over the Life Course: The Lifelines Cohort Study. *Nutrients* 2018;10(10):1471. DOI: 10.3390/nu10101471
- Hanach NI, McCullough F, Avery A. The Impact of Dairy Protein Intake on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Middle-Aged to Older Adults with or without Existing Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr Bethesda Md* 2019;10:59-69. DOI: 10.1093/advances/nmy065
- Cuesta-Triana F, Verdejo-Bravo C, Fernández-Pérez C, Martín-Sánchez FJ. Effect of Milk and Other Dairy Products on the Risk of Frailty, Sarcopenia, and Cognitive Performance Decline in the Elderly: A Systematic Review. *Adv Nutr Bethesda Md* 2019;10:S105-19.