

ALAN-VE ISSN 0004-0622
ISSN-e:2309-5806
Depósito Legal: pp 199602DF83

ALAN

A R C H I V O S

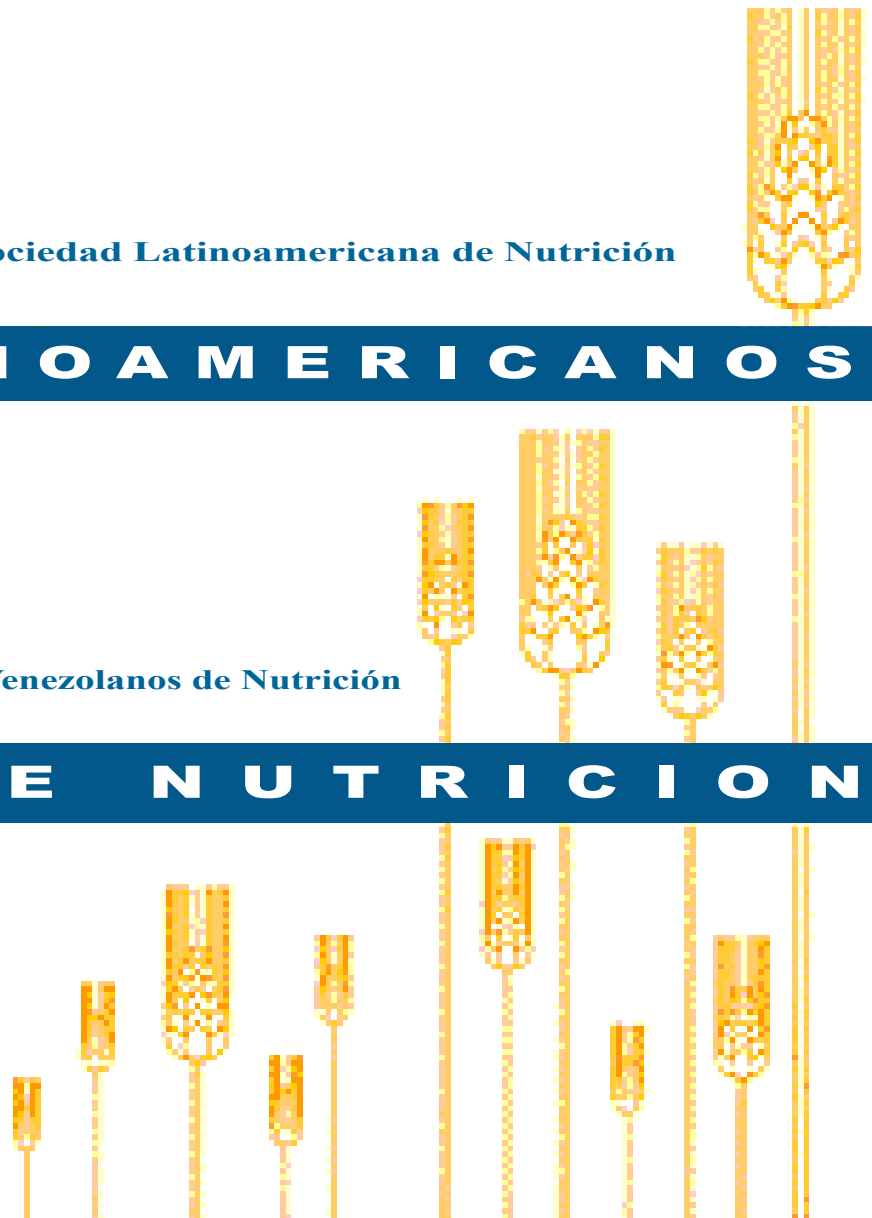
Volumen 74, N°2
Abril - Junio 2024

Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

L A T I N O A M E R I C A N O S

Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición

D E N U T R I C I O N



ALAN-VE ISSN0004-0622
Depósito Legal: pp 199602DF83

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, es la revista oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) que se edita desde 1966, cuando el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela transfirió, a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición la revista Archivos Venezolanos de Nutrición que se publicaba desde 1950.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Arch Latinoamer Nutr / ISSN 0004-0622, ISSN-e: 2309-5806), es una revista Ibero Latinoamericana revisada por pares. Publica editoriales, artículos originales, artículos breves, revisiones sistemáticas y narrativas, artículos especiales y cartas al editor, sobre temas de alimentación, nutrición humana, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica, pública y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, entre otras.

Todos los manuscritos presentados a la revista deben ser originales, que no estén en consideración simultánea en otro lugar y no infrinjan los derechos de propiedad intelectual de ninguna persona u organización. Archivos Latinoamericanos de Nutrición publica artículos en tres idiomas: español, inglés y portugués y tiene una frecuencia de publicación trimestral en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, respectivamente.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición está registrado en ASEREME e indizado en Web of Science Citation Index (SCI), Scopus, Citescore, Scimago, H-index, Directory of Open Access Journal (DOAJ), Latindex, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud (LILACS/BVS). También se encuentra incluida en ICDS-Miar, Google Scholar, PERIODICA, The Keepers, WorldCat Biblat, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of Open Access Scholarly Resources (ROAD), REVENCYT, OCLC WorldCat, SCILITR, Electronic Journals Library EZB y el Repositorio Institucional Saber-UCV. Además, hace uso de las herramientas o plataformas de Crossref, Dimensions, AURA, Publons, Reviewer Credits y ResearchGate.

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición se edita en Venezuela desde 1992, bajo la responsabilidad del Capítulo Venezolano de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. La Fundación Bengoa, el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA y el Instituto Nacional de Nutrición respaldan esta publicación. La oficina editorial de la revista se encuentra en las instalaciones de la Fundación Bengoa en la ciudad de Caracas.

The Latin American Nutrition Archives is the official journal of the Latin American Nutrition Society (SLAN) that has been published since 1966, when the National Institute of Nutrition of Venezuela transferred, to the recently created Latin American Nutrition Society, the Venezuelan Nutrition Archives journal, which is published since 1950.

The Latin American Nutrition Archives (Arch Latinoamer Nutr / ISSN 0004-0622, ISSN-e: 2309-5806) is a peer reviewed Ibero Latin American journal. It publishes editorials, original articles, short articles, systematic reviews and narratives, special articles, that letters to the editor, on topics of diet, human nutrition, applied nutritional biochemistry, clinical, public and community nutrition, nutrition education, food science and technology, food microbiology, among others.

All manuscripts submitted to the journal must be original, not under simultaneous consideration elsewhere, that does not infringe the intellectual property rights of any person or organization. The Latin American Nutrition Archives publishes articles in three languages: Spanish, English and Portuguese and is published quarterly in the months of March, June, September, and December, respectively.

Latin American Nutrition Archives is registered in ASEREME and indexed in Web of Science Citation Index (SCI), Scopus, Citescore, Scimago, H-index, Directory of Open Access Journal (DOAJ), Latindex, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American Literature in Health Sciences (LILACS/BVS). It is also included in ICDS-Miar, Google Scholar, PERIODICA, The Keepers, WorldCat Biblat, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of Open Access Scholarly Resources (ROAD), REVENCYT, OCLC WorldCat, SCILITR, Electronic Journals Library EZB, Saber-UCV Repository. In addition, it makes use of the tools or platforms of Crossref, Dimensions, AURA, Publons, Reviewer Credits and ResearchGate.

The Latin American Nutrition Archives journal has been published in Venezuela since 1992, under the responsibility of the Venezuelan Chapter of the Latin American Nutrition Society. The Bengoa Foundation, the Antímamo Child Nutrition Care Center, CANIA and the National Institute of Nutrition support this publication. The editorial office of the journal is in the facilities of the Bengoa Foundation in the city of Caracas.

Dirección: Centro Seguros La Paz, piso 4, Oficina E-41C, sector La California, Avenida Francisco de Miranda, Municipio Sucre, Caracas, Venezuela. Teléfono: (0212) 2351824. Apartado 62.778. Chacao, Caracas 1060. Venezuela.

Correo electrónico: info@alanrevista.org

Página web: www.alanrevista.org

Diagramación y montaje: Ana María Reyes. Teléfono: (0412) 3950405

Portada: Chavez & López, Diseño Gráfico. Caracas, Venezuela. Teléfono: (0212) 2855529

Página web: [Nexus Radical® - web@nexusradical.com](http://NexusRadical.com)

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Revista Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

VOL 74

ABRIL - JUNIO 2024

Nº 2

Contenido

Páginas

ARTÍCULOS ORIGINALES

A decade of analysis describe of maternal and neonatal characteristics of live births in southern Brazil

Jane Laner Cardoso, João Manuel da Costa Amado..... 74

Asociación de la salud cardiometabólica de preescolares y sus padres con características nutricionales y sociodemográficas familiares

Isabel Obando Calderón, Yennifer Ávila Pizarro, Marlys Leal Oyarzún, Lorena Paredes Arévalo, Jesus Guadalupe Lugo Armenta, Cristian Álvarez..... 83

Asociación del índice de masa corporal con la insatisfacción corporal en escolares

Candelaria Ríos-Reyna, Octelina Castillo-Ruíz, SanJuana Elizabeth Alemán-Castillo, Ana Luisa González-Pérez..... 97

Resting Energy Expenditure, comparison of predictive formulas with bioimpedance: Peruvian population

Jesús E. Talavera, Lucy E. Correa López, Jhony A. De La Cruz-Vargas..... 107

Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas

José Alexis Hernández Báez, Yanilka Yulisa Alcántara Marte, Yulisa Yanilka Alcántara Marte, Arelyne Victoria Gómez Mencía, Martin Medrano..... 119

ARTICULOS DE REVISIÓN

Social determinants and risks factors of nutrition and health during the first thousand days on human capital in low-middle-income countries

Mercedes López-Blanco, Coromoto Macías-Tomei, Elizabeth Dini-Golding, María José Castro, Marianella Herrera-Cuenca, Mariana Mariño Elizondo, María Mercedes Pérez Alonso..... 129

Celiaquía y rendimiento deportivo. Una revisión sistemática

Luisa Gámez Calvo, Víctor Hernández Beltrán, Luis Felipe Castelli Correia de Campos, Mário C. Espada, Jesús Corvo-García, José M. Gamonales..... 141

INFORMACION PARA LOS AUTORES..... 151

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

VOL 74

APRIL - JUNE 2024

N° 2

Contents

Pages

ORIGINAL ARTICLE

A decade of analysis describe of maternal and neonatal characteristics of live births in southern Brazil

Jane Laner Cardoso, João Manuel da Costa Amado..... 74

Asociación de la salud cardiometabólica de preescolares y sus padres con características nutricionales y sociodemográficas familiares

Isabel Obando Calderón, Yennifer Ávila Pizarro, Marlys Leal Oyarzún, Lorena Paredes Arévalo, Jesus Guadalupe Lugo Armenta, Cristian Álvarez..... 83

Asociación del índice de masa corporal con la insatisfacción corporal en escolares

Candelaria Ríos-Reyna, Octelina Castillo-Ruíz, SanJuana Elizabeth Alemán-Castillo, Ana Luisa González-Pérez..... 97

Resting Energy Expenditure, comparison of predictive formulas with bioimpedance: Peruvian population

Jesús E. Talavera, Lucy E. Correa López, Jhony A. De La Cruz-Vargas..... 107

Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas

José Alexis Hernández Báez, Yanilka Yulisa Alcántara Marte, Yulisa Yanilka Alcántara Marte, Arelyne Victoria Gómez Mencía, Martín Medrano..... 119

REVIEW ARTICLE

Social determinants and risks factors of nutrition and health during the first thousand days on human capital in low-middle-income countries

Mercedes López-Blanco, Coromoto Macías-Tomei, Elizabeth Dini-Golding, María José Castro, Marianella Herrera-Cuenca, Mariana Mariño Elizondo, María Mercedes Pérez Alonso..... 129

Celiaquía y rendimiento deportivo. Una revisión sistemática

Luisa Gámez Calvo, Víctor Hernández Beltrán, Luis Felipe Castelli Correia de Campos, Mário C. Espada, Jesús Corvo-García, José M. Gamonales..... 141

INFORMATION FOR AUTHORS..... 151

A decade of analysis describe of maternal and neonatal characteristics of live births in southern Brazil

Jane Laner Cardoso¹ , João Manuel da Costa Amado² .

Abstract: A decade of analysis describe of maternal and neonatal characteristics of live births in southern Brazil. **Introduction:** Child health is conditioned by the circumstances of pregnancy, childbirth, and early life. **Objective:** To describe the maternal and neonatal characteristics of live births (LBs) in the Information System on Live Births of Santa Catarina (SC), Brazil. **Materials and methods:** A cross-sectional study described the maternal and neonatal characteristics of 940,059 LBs, from 2010 to 2019. Pearson's chi-square test and Fisher's exact test were conducted, with a statistical significance level of $p < 0.05$. **Results:** The mean values of maternal age, number of live children, and number of fetal deaths as well as abortions were 27.1 years, 0.9, and 0.2, respectively. The averages of the number of gestation weeks, number of prenatal consultations, the start date of the prenatal care, and birth weight were 38.5 weeks, 8.1 months, 2.5 months and 3,217.1 grams, respectively. Low birth weight (LBW) was prevalent among mothers without education ($p < 0.001$), including those without prenatal visits ($p < 0.001$). A higher prevalence of being underweight was observed among female neonates ($p < 0.001$) and with a maternal age of ≥ 40 years (10.8%; $p < 0.001$) compared to newborns with good vitality. Newborns with good vitality had a low prevalence of underweight ($p < 0.001$). The frequency of the variables studied increased, comparing the beginning and end of the period and whether the differences are statistically significant. **Conclusions:** The study draws attention to the need for interventions to improve the indicators that determine LBW. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 74-82.**

Keywords: Live birth, health information systems, vital statistics, low birth weight.

Resumen: Una década de descripción de las características maternas y neonatales de los nacidos vivos en el sur de Brasil. **Introducción:** La salud infantil está condicionada por las circunstancias del embarazo, parto y primeras etapas de la vida. **Objetivo:** Describir las características maternas y neonatales de los nacidos vivos en el Sistema de Información de Nacidos Vivos de Santa Catarina, Brasil. **Materiales y métodos:** Estudio transversal describiendo las características maternas y neonatales de 940.059 nacidos vivos entre 2010 y 2019. Se realizó la prueba de chi cuadrado de Pearson y exacta de Fisher y se estableció $p < 0,05$. **Resultados:** Los valores medios para la edad materna, el número de nacidos vivos y el número de mortinatos y abortos espontáneos fueron 27,1, 0,9 y 0,2, respectivamente. Las medias del número de semanas de gestación, el número de visitas prenatales, la fecha de inicio de la atención prenatal y el peso al nacer fueron 38,5 semanas (DE 2,2), 8,1 meses, 2,5 meses y 3 217,1 gramos, respectivamente. El bajo peso al nacer (BPN) fue prevalente entre las madres sin estudios ($p < 0,001$), incluidas las que no acudieron a una cita prenatal ($p < 0,001$). Hubo una mayor prevalencia de BPN en neonatos de sexo femenino ($p < 0,001$) con madres de edad ≥ 40 años (10,8%; $p < 0,001$). Los neonatos con buena vitalidad tuvieron una baja prevalencia de BPN ($p < 0,001$). La frecuencia de las variables estudiadas aumentó al comparar el inicio y el final del período y si las diferencias son estadísticamente significativas. **Conclusiones:** El estudio llama la atención sobre la necesidad de intervenciones para mejorar los indicadores que determinan el BPN. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 74-82.**

Palabras clave: Nacimiento vivo, sistemas de información en salud, estadísticas vitales, recién nacido de bajo peso.

Introduction

Since the characteristics of the newborn (NB) and the mother, including pregnancy and childbirth, are important to monitor health actions and

formulate public policies, the Ministry of health of Brazil established the Information System on Live Births (ISLB) in 1990. The data in the ISLB are based on live birth certificates issued by the health service after childbirth, characterizing the conditions of pregnancy, childbirth, and delivery (1,2).

The Health Surveillance Secretariat of the State Health Secretariats of Brazil manage this at the national level and in the respective states and

¹Secretaria de Saúde do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.

²Universidade Católica Portuguesa. Porto, Portugal.

Author for correspondence: Jane Laner Cardoso, e-mail: lanercardoso@gmail.com



municipalities, respectively. Declaration of Live Birth (DLB) is the standard document used throughout Brazil to collect data on live births (LBs) (3).

Santa Catarina (SC), located in the southern region of Brazil, has a demographic density of 73.90 inhabitants per km² distributed in 295 municipalities. In Brazil, the fertility rate was 1.75 children per woman, and the infant mortality rate was 9.5 deaths per 1,000 LB, which decreased as shown by the state. These mortality-determining factors involve antenatal and hospital care qualities during childbirth. The collection of information through the Live Births System records helps to monitor progress, identify areas in need of intervention and guide public health policies. (4-6).

Therefore, this research evaluated the DLBs in 2010–2019 obtained from the ISLB database for SC and described the epidemiological profile of LB and obstetrics in 2010–2019, thereby identifying the profile of newborns, maternal characteristics related to the delivery of LB, and the prevalence and profile of newborns with low birth weight (LBW) in pregnancies.

Materials and methods

This cross-sectional study described and analyzed the maternal and neonatal characteristics of 940,059 cases of LB in SC in 2010–2019. The period was selected for evaluation because of the series with data corrected by surveillance, considering the beginning of the study in 2021. To determine which factors influenced the behavior of the data series, a consistent database is essential.

The variables related to the mother, pregnancy, and NB were analyzed. Moreover, the variables related to the mother and pregnancy included the mother's age group in years, education in years, race/color, and marital status. The proportion of LBW during a term was evaluated, and the factors associated with LBW were investigated according to maternal age categories. Other

factors included the number of previous pregnancies, living children, fetal losses and miscarriages, and normal and cesarean deliveries; number of pregnancy weeks; antenatal consultations; month, in which antenatal care started; type of pregnancy and delivery; type of presentation of the newborn; induced labor; commencement of cesarean section before labor began; and the attendees at the time of birth (doctor, nurse/midwife, midwife, and other).

The variables related to mother and pregnancy were: mother's age group (10 to 19 years, 20 to 24 years, 25 to 29 years, 30 to 34 years, 35 to 39 years, 40 years or more); mother's education (none, 1 to 3 years, 4 to 7 years, 8 to 11 years, 12 and more); mother's race/color (white, black, yellow, brown, indigenous); mother's marital status (single, married, widow, legally separated, stable union); number of previous pregnancies (none, one, two, three, four, five or more); number of living children (none, one, two, three, four, five or more); number of fetal losses and miscarriages (none, one, two, three, four, five or more); number of normal births (none, one, two, three, four, five or more); number of cesarean deliveries (none, one, two, three, four, five or more); weeks of gestation (less than 22 weeks, from 22 to 27 weeks, from 28 to 31 weeks, from 32 to 36 weeks, from 37 to 41 weeks, from 42 weeks and more); number of prenatal consultations (none, 1 to 3, 4 to 6, 7 and more); month of start of prenatal care (first, second, third, fourth, fifth or more); type of pregnancy (single, double, triple or more); type of birth (vaginal, cesarean section); type of newborn presentation (cephalic, pelvic, transverse); induced labor (no, yes); cesarean section occurred before labor started (no, yes); who attended the birth (doctor; nurse/midwife, midwife, others).

The variables related to the NB were gender, race/color, 1-min and 5-min APGAR scores (good vitality: scores of 7–10, moderate asphyxia: scores of 4–6, and severe asphyxia: scores of 0–3), identified anomalies, and LBW (weight below 2,500 grams) (6,7).

Data were described using absolute (n) and relative (%) frequencies for categorical variables. The exclusion criteria adopted were variables that behaved as outliers, with quantitative variables identified with possible errors or inconsistencies being considered as such. To ensure information quality, outliers were excluded from the analysis (8).

The frequency of the variables studied was also checked, comparing the beginning and the end of the period (2010-2019).

Quantitative variables were categorized or described using central tendency analysis (mean, median, and standard deviation [SD]).

Either Pearson's chi-squared test or Fisher's exact test was used to test the hypothesis of the relationship between maternal and pregnancy variables and NB with birthyear and assess the difference in proportions between LBW and maternal age groups in term infants. Analyses were considered statistically significant if $p < 0.05$. Data were presented in a Microsoft Excel spreadsheet and analyzed using IBM SPSS 25 software.

This research was submitted to the Research Ethics Committee of the School of Public Health of the State and Health Department of Santa Catarina and received a favorable opinion (number: 5,079,025) in November 2021.

Results

Table 1 describes maternal, pregnancy, and neonatal characteristics using quantitative variables. The mean

maternal age was 27.1 years (SD = 6.5, range 10–64 years); the number of LBs and the mean number of fetal deaths and abortions were 0.9 and 0.2, respectively; gestational age was 38.5 weeks (SD = 2.2) and the mean number of antenatal consultations was 8.1; the mean month of initiation of antenatal care was 2.5 months (SD = 1.3); and birth weight was 3,217 grams (SD = 552.3) and the median was 3,250 grams.

Table 2 shows the prevalence of LBW in full-term pregnancies (37–41 weeks of gestation) according to maternal age group and other variables. It was higher among mothers without education (none) and black women than mothers with 12 or more years of education ($p < 0.001$). The prevalence of LBW was also high in pregnancies of mothers without antenatal care ($p < 0.001$), those aged 40 years or over (11.8%), and mothers who had antenatal care from the 5th month of pregnancy onward.

The frequency of low birth weight was 7.8% on average, with slight variations (7.8 to 7.9%) throughout the decade studied.

Table 1. Description of the characteristics of newborns in Santa Catarina from 2010 to 2019.

Variable	n	Mean	CI 95%	Sd	Median	Minimum	Maximum
Maternal age	940,054	27.1	27.0-27.1	6.5	27	10	64
Number of previous pregnancies	747,802	1.1	1.1-1.1	1.3	1	0	39
Number of living children	927,257	0.9	0.9-0.9	1.1	1	0	16
Number of fetal losses	920,072	0.2	0.2-0.2	0.5	0	0	25
Number of vaginal deliveries	743,374	0.5	0.5-0.5	1.0	0	0	33
Number of cesarean deliveries	743,208	0.4	0.4-0.4	0.7	0	0	30
Number of weeks of gestation	753,406	38.5	38.5-38.5	2.2	39	19	45
Number of prenatal consultations	751,261	8.1	9-8.1-8.1	2.7	8	0	50
Pregnancy month when prenatal care started	736,383	2.5	2.5-2.5	1.3	2	1	10
Apgar 1 min	937,936	8.3	8.3-8.3	1.2	9	0	10
Apgar 5 min	937,923	9.3	9.3-9.3	0.8	9	0	10
Weight (grams)	940,033	3,217.1	3,216.0-3,218.2	552.3	3,250	100	7,000

Caption: sd=standard deviation; CI: Confidence Interval of 95%.
 Source: Information System on Live Births SC. 2010-2019.

Table 2. Prevalence of low birth weight in full-term pregnancies (37 to 41 weeks of gestation), according to maternal age group and other variables. Santa Catarina, 2010 - 2019.

Variables	Low birth weight																	
	10 - 19 years			20 - 24 years			25 - 29 years			30 - 34 years			35 - 39 years			40 years or more		
	n	%	p value	n	%	p value	n	%	p value	n	%	p value	n	%	p value	n	%	p value
	Related to the mother and pregnancy																	
Mother schooling	<0.001			<0.001			<0.001			<0.001			<0.001			<0.001		
None	5	6.9		13	8.5		14	6.1		22	7.1		24	7.7		13	8.5	
1 ->years	78	4.1		115	4.1		148	4.5		200	5.1		175	5.4		87	6.9	
4 ->years	1,273	4.3		1,245	3.9		1,011	3.7		985	4.3		730	4.7		279	5.2	
8 ->1 years	2,731	3.6		4,296	3.2		3,561	3.0		2,549	3.1		1,279	3.4		363	4.1	
12 or more	105	2.9		716	2.6		1,673	2.7		1,916	2.7		1,101	3.0		249	3.8	
Mother's race/color	0.060			<0.001			0.001†			<0.001			<0.001			0.043†		
White	2,390	3.6		3,829	3.0		4,162	2.9		3,845	2.9		2,231	3.3		249	4.2	
Black	100	3.9		231	4.4		203	3.6		180	4.2		93	4.3		40	6.9	
Yellow	5	4.4		14	6.8		4	1.6		8	4.2		5	5.0		1	4.0	
Brown	429	4.1		571	3.5		463	3.3		400	3.8		271	4.8		70	4.5	
Indigenous	28	4.6		15	2.7		14	3.7		10	3.4		7	4.8		1	2.3	
Number of prenatal consultations	<0.001			<0.001			<0.001			<0.001			<0.001			<0.001		
None	74	8.0		104	7.2		82	6.7		89	9.6		49	8.1		20	12	
1 ->	376	5.7		444	5.0		318	5.2		225	5.4		142	6.1		51	7.3	
4 ->	1,323	4.3		1,690	3.9		1,459	3.8		1,199	4.1		779	5.0		220	5.1	
7 and more	2,419	3.3		4,147	2.9		4,564	2.7		4,151	2.8		2,328	3.1		706	4.1	
Month prenatal start	0.258			0.013			0.001			<0.001			<0.001			0.007		
1°	363	3.3		767	2.9		991	2.8		929	2.8		513	3.0		126	3.7	
2°	1,112	3.6		1,929	3.0		2,134	2.8		1,983	2.9		1,090	3.1		304	4.0	
3°	739	3.6		1,047	3.1		1,047	3.0		884	3.1		574	3.7		173	4.3	
4°	342	3.8		430	3.3		333	3.0		330	3.8		218	4.5		78	5.2	
5° or more	391	3.9		456	3.5		348	3.5		285	3.9		192	4.6		80	5.7	
Type of pregnancy	<0.001			<0.001†			<0.001†			<0.001†			<0.001†			<0.001		
Only	3,988	3.6		5,804	3.0		5,675	2.7		4,928	2.7		2,856	3.1		865	3.9	
Twins	224	41.6		600	38.5		759	34.3		763	33.4		464	34.2		133	41	
Triplets or more	-	-		8	80.0		9	75.0		4	57.1		3	75.0				
Type of birt	0.042			<0.001			<0.001			0.021			0.369			0.246		
Vaginal birth	2,50	3,7		2,975	3,0		2,305	2,8		1,766	3,0		1,027	3,6		324	4,7	
Caesarean section	1,864	3,9		3,441	3,4		4,138	3,2		3,930	3,2		2,296	3,5		674	4,4	

Legend: NB= Newborn.
 † Fisher's exact test.

Table 3 shows the prevalence of LBW according to the maternal age group and characteristics of the newborn. This was high

in female newborns ($p < 0.001$) and in those with an identified anomaly ($p < 0.001$), and these differences were observed for all maternal age groups. In addition,

Table 3. Prevalence of low birth weight, according to maternal age group and characteristics of the newborn. Santa Catarina, 2010 to 2019.

Variables	Low birth weight											
	10 - 19 years		20 - 24 years		25 - 29 years		30 - 34 years		35 - 39 years		40 years or more	
	%	p value	%	p value	%	p value	%	p value	%	p value	%	p value
	Related to newborn											
NB's gender		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001
Feminine	4,5		4,0		3,7		3,8		4,2		5,3	
Masculine	3,1		2,6		2,4		2,5		2,9		3,6	
NB race/color		0,708†		0,817†		0,118†		0,011†		0,251†		0,814†
White	4,4		3,8		3,3		3,4		4,0		5,3	
black	4,9		4,2		5,2		5,0		3,6		4,2	
Yellow	-		-		-		20,0		-		-	
brown	4,1		4,4		4,6		5,8		6,1		6,9	
Indigenous	6,8		1,7		2,6		2,6		10,5		5,3	
Apgar in the 1st minute		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001
good vitality	3,6		3,1		2,9		3,0		3,4		4,2	
moderate asphyxia	5,8		5,7		5,3		5,3		6,4		9,2	
severe asphyxia	7,5		7,3		8,0		7,9		8,8		13,9	
Apgar at the 5th minute		<0,001		<0,001		<0,001		0,001		<0,001		<0,001†
good vitality	3,8		3,2		3,0		3,1		3,5		4,4	
moderate asphyxia	8,1		10,2		9,2		9,2		10,5		14,9	
severe asphyxia	9,1		13,3		10,0		13,4		11,5		9,7	
Identified anomaly		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001
No	3,7		3,2		3,0		3,0		3,5		4,3	
Yes	13,9		12,3		9,6		9,8		12,3		15,9	

Legend: NB= Newborn.
 † Fisher's exact test.

neonates with good vitality on the APGAR scores at 1 and 5 minutes had a low prevalence of LBW ($p < 0.001$).

A higher percentage of LBW was observed in NB of women aged 40 years or older (10.8%) than that of women aged 10–19 years (8.5%) ($p < 0.001$).

The frequency of LBW was high in NB of women aged 40 years or older (4.5%) and low in those aged 25–29 years (3.0%) ($p < 0.001$).

During the decade studied, there was a higher frequency of mothers aged 35 to 39 and 40 or over, an increase in the percentage of mothers with 12 or more years of schooling of brown race/color, and with a stable union. There was also an increase in the frequency of

women with one living child, with a fetal loss and miscarriage and with a cesarean delivery and an increase in the percentage of women with 7 or more prenatal consultations, as well as a higher frequency of women who started prenatal care in the first month of pregnancy. Double pregnancies increased, as did the frequency of vaginal deliveries, although cesarean deliveries were more frequent in all years. Regarding newborns, there was an increase in the frequency of white births, but the frequency of low birth weight remained practically unchanged during the period (7.8 to 7.9%). Most newborns showed good vitality on the 1st minute and 5th minute Apgar scores.

The differences in frequencies between the beginning and end of these variables were statistically significant ($p < 0.001$), except for birth weight ($p = 0.103$).

Discussion

In relation to gestational age, the profile of LBW showed that most were born at term (87.09%), preterm (10.90%), and post-term (1.60%); most mothers had seven or above consultations (69%); however, 67.43% underwent cesarean section. Correlating LBW with gestational age and schooling, 70.28% of LBW with insufficient or LBW were of appropriate gestational age, and 39.44% had been educated between 8 and 11 years.

To make proper public health decisions we must rely on reliable and timely data on births and deaths, including cause of death, which is best collected through a well-functioning civil registration and vital statistics system. Statistics on births and low birth weight are important indicators for assessing public health and child well-being in the Americas. The most recent data on births in the Americas varies significantly between countries, reflecting differences in population size, fertility rates and health policies (9).

In the United States of America (USA), a study evaluating data from the 2013–2014 Annual Vital Statistics (10) found that the number of births increased by 1% between 2013 and 2014; the total fertility rate increased by 1% (62.9 births per 1,000 women); and the teenage birth rate reached an all-time low in 2014 (24.2 births per 1,000 women).

In this study, the prevalence of LBW was higher among mothers without education (none) than mothers with 12 or more years of education ($p < 0.001$). There was also a high prevalence of LBW among mothers who had no antenatal care ($p < 0.001$) (11.8% among mothers aged 40 years or more) and those who had antenatal care after 5 months of pregnancy. There was a high prevalence of LBW in female neonates ($p < 0.001$) and

neonates with an identified anomaly ($p < 0.001$), and these differences were observed for all maternal age groups. Moreover, neonates with good vitality on the APGAR scores at 1 and 5 minutes had a low prevalence of LBW ($p < 0.001$) (Table 2).

This study considers preterm labor in a regular uterine contraction between 20 and 36 6/7 weeks' gestation, with subsequent Preterm birth mainly causing perinatal morbidity and mortality (11). Cesarean section is generally not recommended before 39 weeks of gestation due to the increased risk of respiratory morbidity in the baby (strong recommendation) (12).

Regarding the risks of choosing an elective cesarean section, a cohort study of all women in Canada (13) found that the risks of major maternal morbidity associated with planned cesarean section are greater than those associated with planned vaginal delivery.

A study reviewing cesarean section rates in 150 countries (14) shows that 18.6% of all births are currently cesarean, with rates ranging from 6% to 27.2% in developing and developed regions, respectively. The authors conclude that the recommendation for cesarean section has increased to unprecedented levels worldwide, although the difference between populations of high and low socioeconomic levels remains, highlighting the need to propose global and regional policies and strategies to reduce cesarean section rates.

Brazil has also seen a significant increase in cesarean section rates in recent decades, even higher than in the study cited above (55.7% of births). Possible reasons for this are improved access for women to surgical procedures for cesarean section and medical indication without technical criteria (15).

Another important point is the increased frequency of advanced maternal age. Defined as when the age at birth is ≥ 35 years; very advanced when the age is ≥ 45 years. With advancing age, the risk of maternal and fetal complications increases, and so does the potential risk of intrapartum morbidity and mortality from venous thromboembolism, obstetric hemorrhage, shock, stroke, and heart failure (16-18).

In Brazil, studies aimed to evaluate the frequency of late pregnancy (19,20) found that the fertility rate by age, the rate of prematurity, and LBW were associated with advanced maternal age. It concluded that the birth frequency and specific fertility rate for age ≥ 35

years increased between 1995 and 2018, increasing the likelihood of prematurity and LBW.

Also, an investigation of the association between antenatal care adequacy and LBW outcomes, evaluating 368,093 LB at term at the ISLB in Brazil, concluded that LBW was likely associated with young mothers. Also, LBW was associated with advanced maternal age, unmarried women, black or brown ethnicity, low education, primiparous, previous preterm birth, and female newborns (21,22).

Although many women delay pregnancy to pursue educational and career goals, some studies (12,15,23) suggest a risk for infertility, pregnancy loss, fetal abnormalities, dystocia, stillbirth, and obstetric complications due to advanced age. A population-based cohort study using the UK Obstetric Surveillance System (24) from UK hospitals found that the high risk of complications in pregnancy with advanced age is attributed to multiple pregnancies or the use of assisted conception.

Regarding prematurity, a study in Brazil (2012 and 2019) (25) evaluated variables like those in this study (maternal age, maternal education, race/color, number of prenatal consultations, and mode of delivery) in data from the ISLB. Women aged ≥ 45 years and with 4–6 antenatal consultations had the highest proportion of preterm births at an increasing trend. There was a decreasing trend for illiterate and indigenous women, although they had the highest proportions of preterm birth over the period. The study concluded that there is a decreasing trend in preterm birth, especially among women from vulnerable groups.

However, a national survey (16) in the ISLB database showed that cesarean delivery rates were higher than those recommended by the Ministry of Health, with cesarean delivery being associated with maternal age >35 years and a high number of prenatal consultations.

In this study, the mean gestational age was 38.5 weeks (SD = 2.2), and the mean number of antenatal consultations was 8.1 over the period analyzed, which may indicate the quality of antenatal care. Regarding birth weight, the mean was 3,217 grams (SD = 552.3) and the median was 3,250 grams (Table 3).

In our study, a higher percentage of LBW was observed among NB of women aged 40 years or older (10.8%) than that of women aged 10–19 years (8.5%), and this difference was statistically significant ($p < 0.001$).

The temporality of the frequency of the variables studied was also checked, comparing the beginning (2010) and the end of the period (2019), and there was an increase in all frequencies and these differences were statistically significant, except for birth weight, which hardly changed at all. A study describing the temporal trend of maternal, healthcare and newborn characteristics in the state of Rio de Janeiro. showed similar results: there was an increase in mothers over 35, an improvement in schooling, with a reduction in the percentage of pregnant women with less than eight years of schooling, and an increase in women who had seven or more prenatal consultations. Cesarean deliveries showed an upward trend and low birth weight showed a downward trend of 1.1% per year (26).

This study has some notable limitations that can be used to improve ISLB data records. This database has a total of 940,059 LBs from 2010 to 2019 in SC. This research showed variables behaving like outliers and those that were transformed into missing ones, which include the number of living children, dead children or abortions, previous pregnancies, normal deliveries, cesarean deliveries, prenatal consultations, and maternal schooling (0.005% of the total data). The variable "normal births" had the highest number of outliers. Another important limitation is that all the analyses carried out were based on the variables contained in the ISLB databases, since the aim of the study was to analyze these data. Thus, for example, other maternal comorbidity factors, such as obesity, hypertension, and diabetes, which can interfere with low birth weight, were not included in this study.

Also, which analyzes vital statistics, shows descriptively the behavior of variables in the live birth system, and could contribute to public health in the state of Santa Catarina, Brazil. Despite the favorable evolution of data records in ISLB databases, the importance of developing studies to find new evaluation forms to improve the system's quality is highlighted. However, these results are of utmost importance for health services, as they

indicate that women in extreme reproductive age are more susceptible to adverse perinatal outcomes, and are therefore, emphasizing the need for adequate care planning that should be given to them to these women.

Finally, this study concludes that the maternal and neonatal indicators, in relation to the analysis of the averages, concur with normal parameters. Advanced maternal age, low education, lack of access to prenatal care and its late start, female sex, and the presence of anomalies are associated with LBW. This analysis may improve maternal and child health.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest

Referencias

1. Brazil. Ministry of Health. Secretary of Health Surveillance. Department of Health Situation Analysis. Instruction Manual for filling in the live birth certificate. Ministry of Health, 2011. XX p. il.
2. Brazil. Brazilian Institute of Geography and Statistics. <https://www.ibge.gov.br>
3. Santa Catarina. State Department of Health of Santa Catarina. Board of Epidemiological Surveillance. Legislation, manuals, and instructions. <https://www.dive.sc.gov.br/index.php/sinasc/sinasc-manuais-e-instrutivos>.
4. Brazil. Brazilian Institute of Geography and Statistics. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto>.
5. Santa Catarina. State Department of Health of Santa Catarina, Brazil. State Health Plan, 2020 to 2023. <https://www.saude.sc.gov.br>
6. World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision, 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2004. <https://iris.who.int/handle/10665/42980>
7. American Academy of Pediatrics. Committee on Obstetric Practice: Committee on Obstetric Practice. The Apgar score. Committee opinion n° 644, p. 1-4, 2017. <https://www.acog.org/-/media/project/acog/acogorg/clinical/files/committee-opinion/articles/2015/10/the-apgar-score.pdf>
8. Jorge MHP, Laurenti R, Gotlieb SLD. Análise da qualidade das estatísticas vitais brasileiras: a experiência de implantação do SIM e do SINASC. *Ciênc. Saude Colet* 2007; 12 (3): 643-654. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000300014>
9. Organização Mundial de Saúde. Plano estratégico de implementação do registo civil e das estatísticas vitais da OMS 2021-2025. *Organização Mundial deSaúde*, 24 pág., 2021. <https://iris.who.int/handle/10665/342847>
10. Murphy SL, Mathews TJ, Martin JA, Minkovitz CS, Strobino DM. Annual Summary of Vital Statistics: 2013-2014. *Pediatrics*. 2017;139(6):e20163239. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-3239>
11. Duessmann JAW, Prado SS, Bazo AP, Resin S, Neto EW. Perfil dos nascidos vivos na região de saúde de laguna (2010-2014): uma informação relevante para a gestão em saúde. *Gestão do Cuidado em Saúde*, 2016. <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/4322>
12. Lean SC, Derricott H, Jones RL, Heazell AEP. Advanced maternal age and adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* 2017; 12(10): e0186287. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186287>
13. Liu S, Liston RM, Joseph KS, Heaman M, Sauve R, Kramer MS; Maternal Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance System. Maternal mortality and severe morbidity associated with low-risk planned cesarean delivery versus planned vaginal delivery at term. *CMAJ*. 2007;176(4): 455-460 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1800583/pdf/20070213s00017p455.pdf>
14. Betrán AP, Ye J, Moller AB, Zhang J, Gülmezoglu AM, et al. The Increasing Trend in Caesarean Section Rates: Global, Regional and National Estimates: 1990-2014. *PLOS ONE* 2016; 11(2): e0148343. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148343>
15. Shimamura, LKS, Monteiro DLM, Silva CRD, Morgado FEF, Souza FM, Rodrigues NCP. Late pregnancy: impact on prematurity and newborn's weight. *Rev Assoc Med Bras* 2021;67(11):1550-1557. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20210454>.
16. Silva EV et al. Relationship between the type of delivery and the epidemiological profile of prenatal and perinatal care in a municipality in Minas Gerais. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant*. 2020; 20(1): 249-256. <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000100013>
17. Saccone G et al. Maternal and perinatal complications according to maternal age: A systematic review and meta-analysis. *Int J Gynaecol Obstet*. 2022; 159(1):43-55. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14100>
18. Fruscalzo A, Reinecke K, Londero AP, Gantert M. Composite non-clinical interventions for a safe cesarean section rate reduction: results of a pre-post interventional study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021;21(1):783. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-04245-y>
19. Walker KF et al. Randomized trial of labor induction in women 35 years of age or older. *N Engl J Med* 2016; 374 (9): 813-822. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1509117>
20. Silva PC, Barbosa TLSM, Farias RAR, Lopes MLH, Silva EL, Nunes FBBF. Influence of maternal age in perinatal conditions in live births of São Luís, Maranhão. *Rev*

- Fun Care Online. 2021 jan/dez; 12:292-299. <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v12.8618>.
21. Claramonte Nieto M, Meler Barrabes E, Garcia Martínez S, Gutiérrez Prat M, Serra Zantop B. Impact of aging on obstetric outcomes: defining advanced maternal age in Barcelona. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2019; 19 (1): 342. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2415-3>.
 22. Kortekaas JC, Kazemier BM, Keulen JKJ., et al. Risk of adverse pregnancy outcomes of late- and postterm pregnancies in advanced maternal age: A national cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020; 99(8):1022-1030. <https://doi.org/10.1111/aogs.13828>
 23. Sauer MV. Reproduction at an advanced maternal age and maternal health. *Fertil Steril.* 2015;103(5):1136-1143. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2015.03.004>
 24. Fitzpatrick KE, Tuffnell D, Kurinczuk JJ, Kni-ght M. Pregnancy at very advanced mater-nal age: a UK population-based cohort study. *BJOG.* 2016; 124(7):1097-1106. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14269>
 25. Martinelli KG, Dias BAS, Leal ML, Belotti L, Garcia EM, Neto ETS. Prematurity in Brazil between 2012 and 2019: data from the information system on live births. *R. bras. Est. Pop* 2021; 38: e0173. <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0173>.
 26. Rozario S, Brito AS, Kale PL, Fonseca SC. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., Recife* 2013; 13 (2): 137-146. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-38292013000200007>

Recibido: 13/03/2024
Aceptado: 21/05/2024

Asociación de la salud cardiometabólica de preescolares y sus padres con características nutricionales y sociodemográficas familiares

Isabel Obando Calderón¹ , Yennifer Ávila Pizarro¹ , Marlys Leal Oyarzún¹ ,
Lorena Paredes Arévalo¹ , Jesus Guadalupe Lugo Armenta² , Cristian Álvarez³ .

Resumen: Asociación de la salud cardiometabólica de preescolares y sus padres con características nutricionales y sociodemográficas familiares.

Introducción: Existe escaso conocimiento sobre la asociación entre marcadores cardiometabólicos en preescolares con características nutricionales y sociodemográficas familiares. **Objetivo:** Determinar la asociación entre marcadores cardiometabólicos de preescolares y sus padres con las características nutricionales y sociodemográficas familiares. **Materiales y Métodos:** Estudio de corte transversal, de asociación y correlación entre variables Padre-Hijo/a de carácter multicéntrico, en el cual participaron 140 sujetos (70 preescolares y su respectivo padre o madre). Las variables fueron estado nutricional, composición corporal, fuerza prensil y presión arterial de padres/madres y sus hijos/as preescolares y variables sociodemográficas de las familias.

Resultados: Existió diferencia significativa al 5% respecto de la obesidad de los padres con la de los hijos/as, se presentó correlación positiva (0,397) entre las variables "porcentaje de grasa" padres e hijos/as. En relación al "nivel de escolaridad de la madre" hubo diferencia significativa con el "porcentaje de grasa" de los hijos/as ($p < 0,011$). Existió similarmente diferencia significativa ($p = 0,033$) entre la variable "tener hermanos" respecto a la variable "porcentaje de grasa" de los hijos/as. Finalmente se presentó asociación entre "usa Tablet" (dispositivo audiovisual) y "presión arterial" de los hijos/as ($p = 0,030$). La variable "usa Tablet" se asoció significativamente con la "fuerza prensil" de los hijos/as ($p = 0,044$). **Conclusiones:** Padres obesos con alto porcentaje de grasa tienen hijos/as preescolares con bajo perfil cardiometabólico; las variables nivel educacional inferior de la madre y tener hermanos se asociaron a un mayor porcentaje de grasa en los hijos/as, conjuntamente el uso de Tablet en preescolares mostró mayores niveles de presión arterial y menor fuerza prensil.

Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 83-96.

Palabras clave: Preescolares, indicadores de salud, factores de riesgo cardiometabólico.

Abstract: Association of cardiometabolic health of preschoolers and their parents with family sociodemographic characteristics. **Introduction:** Little is known about the association between cardiometabolic markers in preschoolers with family nutritional and socio-demographic characteristics. **Objective:** To determine the association between cardiometabolic markers in preschoolers and their parents with family nutritional and sociodemographic characteristics. **Materials and methods:** cross-sectional study of association and correlation between parent-child variables, multicenter, 140 subjects participated (70 preschoolers and their respective parents). The variables were nutritional status, body composition, prehensile strength and blood pressure of parents and their preschool children and sociodemographic variables of the families. **Results:** There was a significant difference at 5% between parents' obesity and children's obesity, with a positive correlation (0.397) between the variable "percentage of fat" parents/children. In relation to the "mother's level of schooling" there was a significant difference with the "percentage of fat" of the children ($p < 0.011$). Similarly, there was a significant difference ($p = 0.033$) between the variable "Having siblings" with respect to the variable "percentage of fat" of the children. Finally, there was an association between "Tablet use" (audiovisual device) and "blood pressure" of the children ($p = 0.030$). The variable "Tablet use" was significantly associated with the "prehensile strength" of the children ($p = 0.044$). **Conclusions:** Obese parents with a high percentage of fat have preschool children with a low cardiometabolic profile; the variables lower educational level of the mother and having siblings were associated with a higher percentage of fatness in children; together, the use of Tablet in preschoolers showed higher levels of blood pressure and lower prehensile strength. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 83-96.**

Keywords: Preschoolers, health indicators, cardiometabolic risk factors.

Introducción

Las enfermedades cardiometabólicas (i.e., obesidad, diabetes, e hipertensión arterial) han ido en aumento en diferentes países y a través de todo

¹Departamento de Salud, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

²Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. ³Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile.

Author for correspondence: Isabel Obando Calderon, e-mail: isabel.obando@ulagos.cl



el ciclo vital tanto en niños y adolescentes (1) como en adultos y adultos mayores (2). Dentro de las principales consecuencias fisiológicas de la obesidad se encuentran la resistencia a la insulina y diabetes (3) así como la presión arterial elevada a edad temprana (4,5).

Según el Mapa Nutricional de la Junta de Auxilio Escolar y Becas del Ministerio de Educación 2022 (JUNAEB), la malnutrición por exceso a nivel nacional es de un 48.2% en pre-kinder mientras que en la Región de Los Lagos corresponde a 54.2% (6) y la cantidad de niños en el mismo rango etario en la clasificación de "normopeso", no supera el 38.9% al 2022.

Con respecto a la hipertensión arterial (HTA) en la edad pediátrica, es una enfermedad frecuentemente infradiagnosticada con características propias en cuanto a diagnóstico, etiología y manejo que la diferencian de la del adulto. La prevalencia de hipertensión arterial en los escolares y adolescentes se ha incrementado en los últimos años influida por determinados factores del estilo de vida, tales como la mala alimentación, la falta de ejercicio, las horas de sueño, el estrés psicoemocional y hábito tabáquico, entre otros (7).

En cuanto a la prevalencia de diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) esta ha incrementado alarmantemente en la última década, contribuyendo a un problema emergente de salud pública. La diabetes infantil, en nuestro país, ha tenido un rápido incremento, convirtiéndose en la segunda enfermedad crónica más común en la infancia, esto asociado al crecimiento del índice de obesidad infantil en Chile, agregado a la vida sedentaria y a los malos hábitos alimentarios (8). Otro estudio realizado en Latinoamérica, refiere que la DM2 ha aumentado en el último cuatrienio con una tasa de 13,2 por cada 100.000 habitantes, específicamente en adolescentes, con edad promedio de 10,7 a 4,0 años. Los factores de riesgo principales son: sobrepeso, obesidad (79,3%) y antecedentes familiares de la enfermedad (69%). Asimismo, estudios en Chile, confirman que los niños con obesidad grave tenían un mayor riesgo de obesidad central (OR: 12,9), resistencia insulínica (OR: 3,2), hipertensión (OR: 2,67) y

síndrome metabólico (OR:1,92) (9).

Si bien es cierto existe información relevante respecto a obesidad infantil y enfermedades cardiometabólicas para edades de escolares y adolescentes, existe una mínima cantidad de estudios en edades más tempranas, como por ejemplo edad preescolar. Desde el punto de vista de la maduración biológica, la edad preescolar es relevante, debido a que ocurren cambios importantes en el desarrollo de tejidos y órganos (10). Asimismo, la edad preescolar se transforma en una etapa clave donde tanto la familia (padres y familiares que rodean al niño/a) como la escuela (institución que educa al niño/a) entregan acciones diarias de información, educación, y experiencias que se transforman en estímulos que pueden tener el carácter de mantenerse y replicarse de manera repetitiva en el día a día del preescolar, y formando la base de su estilo de vida, hábitos que van a regular la salud del niño/a en la edad adolescente y posteriormente en la adultez (11). De esta manera, las prácticas y características de los padres, pueden convertirse en efectos negativos en la salud del niño/a, siendo aún desconocido el rol de la familia en esta etapa del ciclo vital. Se conoce de manera incipiente por ejemplo que preescolares hijos de padres con bajo nivel educacional presentaron elevados marcadores antropométricos y de composición corporal relacionados con la obesidad (12). Por otra parte, una práctica importante de los padres como factor protector hacia los niños/as, es la lactancia materna, contribuyendo con mayor efectividad al desarrollo físico, emocional, intelectual y psicosocial, proporcionando nutrientes en calidad y cantidad adecuadas para el crecimiento y desarrollo de sus órganos, y con ello enfrentar un mejor futuro (13).

Asimismo, otra decisión familiar, tiene relación con la tasa de natalidad, actualmente en Chile ha caído a un mínimo histórico de 1,3 hijos/as por mujer (14). Considerando los beneficios de las relaciones entre hermanos/as, algunos estudios coinciden en que favorece el contacto cotidiano permitiendo aprender habilidades de pensamiento y relación, distinta a las relaciones con los padres, amistades o pareja, resultando como principal beneficio el promover la salud mental practicando desde edad temprana el apoyo y la empatía, impulsando de esa manera la felicidad y estabilidad emocional. Otro beneficio a considerar es que puede influir de manera positiva o negativa en el estado físico y los niveles de adiposidad, impactando en la relación de los niños/as con los deportes y la actividad física, incluso por sobre los hábitos de los padres (15).

En relación a los hábitos, el uso de pantallas está medianamente estudiado. La familia es un elemento determinante en el acompañamiento y orientación de los hijos/as, tomando un rol activo en la educación digital, influyendo en que los infantes se conviertan en personas autónomas y responsables, desarrollando de esa manera un estilo de vida saludable. En la sociedad actual hiperconectada y en constante evolución, los padres y madres, como primeros educadores de sus hijos, se enfrentan al reto de educar y acompañar en el aprendizaje digital (16). Distintas sociedades pediátricas y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (17), recomiendan no exponer a los niños/as a pantallas durante sus primeros años de vida, limitando el consumo de televisión, celulares y otros dispositivos a los niños /as entre los 2 y 4 años, a un máximo de 1 hora diaria. Enseñar hábitos saludables en el uso de tecnología desde temprana edad, es una forma de proteger a los niños /as de peligros a los que se pueden ver expuestos y de otra forma aprovechar su infancia de manera saludable.

De acuerdo a lo mencionado, se hace relevante analizar descriptivamente bajo asociación la salud cardiometabólica de preescolares en relación al estado nutricional de los padres y sus características nutricionales y sociodemográficas familiares, para identificar lineamientos que favorezcan el desarrollo de salud integral de los infantes y contribuir a mejorar su calidad de vida.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Es un estudio de corte transversal, de asociación y correlación entre variables Padre-Hijo/a, formado por un universo de 592 sujetos de estudio, compuestos por preescolares y su respectivo padre o madre y pertenecientes a cinco establecimientos de educación elemental preescolar que fueron invitados públicamente a participar del estudio, con la aprobación de la Dirección de la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI) de la Provincia de Osorno. Previo a la realización del estudio a cada participante (padre o madre) se le entregó el correspondiente consentimiento informado y asentimiento al preescolar, la muestra se recolectó entre agosto del 2022 y Julio 2023.

Los criterios de exclusión para la muestra fueron:

- a) la inasistencia del preescolar por enfermedad (n= 90),
- b) preescolares en los cuales no se logró capturar todas

las variables (n=52), c) preescolares en los cuales los padres no entregaron el consentimiento informado (n=43), d) padres que no asistieron a las mediciones o cuyo cuestionario estaba incompleto (n=41), de esta manera cualquiera de los sujetos, ya sea padre/madre/preescolar que no cumplía con algún criterio se excluía de la muestra total. Así la muestra final fue de (n=140) compuesto por madre o padre y preescolar, considerando un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 7,25%.

Para el cálculo del tamaño de la muestra y consideración del margen de error se utilizó la fórmula correspondiente a una población finita.

Encuesta "Hábitos de crianza y estilo de vida parental" para padres y madres de preescolares

Los ítems de la encuesta aplicada fueron 6, incluyendo; a) información sociodemográfica de los padres/madres quienes respondieron la encuesta de cada preescolar participante, b) información del entorno familiar del preescolar, c) estilo de vida de los padres y madres del preescolar d) alimentación del preescolar e) normas y horarios del preescolar y f) hábitos de sueño del preescolar. El instrumento fue sometido a validez de consenso con profesionales expertos en el área disciplinar e investigadores reconocidos. Para la aplicación del instrumento, se coordinó fecha y hora con las autoridades administrativas de cada establecimiento educacional participante. Los padres de los sujetos participantes, recibieron instrucciones verbales previas, para completar la encuesta y se les proporcionó un consentimiento por escrito que debían firmar para su participación. El tiempo de aplicación tuvo un promedio de duración de 30 minutos e incluyó personal técnico para resolver dudas.

Evaluación de la antropometría de los preescolares y padres/madres

Para realizar el control de los preescolares y de los padres/madres, el establecimiento educacional facilitó una habitación especialmente habilitada para las mediciones. La talla se midió a través

de un tallímetro estándar de precisión 0,1 cm marca CharderMR (modelo Profesional, SECA 213 i). El peso corporal se midió con un tipo balanza marca *InBody120MR* tetrapolar con sistema de 8-puntos de electrodos táctiles (modelo BPM040S12F07, Biospace, Inc., Seoul, Korea). Con las variables peso y talla se calculó el índice de masa corporal (IMC). Un profesional nutricionista integrante del equipo investigador, utilizando las tablas de cálculo estándar de “Patrones de crecimiento, para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes” del Ministerio de salud de Chile realizó la clasificación nutricional en las categorías de bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad en los preescolares (18) y en los padres la clasificación del estado nutricional de los participantes se realizó según los puntos de corte recomendados por la Organización Mundial de la Salud (19).

Composición corporal

La medición y análisis de la composición corporal se realizó con un instrumento digital bioimpedanciómetro tipo balanza marca *InBody120MR* mencionado anteriormente, y utilizado en estudios previos. Así, en todos los preescolares, se midieron las variables de composición corporal como la masa grasa en kg y porcentaje, masa muscular en kg y porcentaje, masa libre de grasa (masa magra) del tronco en kg. Esta medición se realizó en una habitación especialmente diseñada, donde cada participante preescolar se subió a la balanza durante 30 segundos, descalzo y recibiendo acompañamiento por parte del personal de la institución y personal técnico del proyecto. Estas mediciones se llevaron a cabo entre las 9 y las 13 horas de la mañana.

Igualmente, en el caso de los padres/madres la medición de composición corporal se realizó con el mismo equipamiento mencionado y la clasificación del estado nutricional se realizó a través de los patrones de crecimiento para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes, desde el nacimiento hasta los 19 años de edad (MINSAL) (20) y la clasificación del estado nutricional de los padres se realizó según los

puntos de corte recomendados por la Organización Mundial de la Salud (21).

Medición de la fuerza prensil

Esta medición que corresponde a la fuerza máxima de agarre del brazo izquierdo y derecho se realizó a través de un dinamómetro de fuerza prensil JAMAR, PLUS+MR (modelo Sammons Preston, Patterson Medical, Bolingbrook, IL, Estados Unidos) y utilizado en estudios previos (22). Cada participante recibió una instrucción previa por el equipo investigador, que consistió en que tanto el preescolar, como su padre/madre, en posición sentada debía presionar el instrumento durante 3-5 segundos por cada extremidad y el valor resultante (kg), se registró en una planilla digital ExcelMR, para posteriormente ser trasladados estos datos al software estadístico programa IBM SPSS Statistic versión 29.

Medición de Presión arterial

La presión arterial es la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias y que su aumento mantenido en el tiempo, es causal de morbimortalidad cardiovascular.

El control de presión arterial, se realizó con el equipo OMRON (Modelo HEM 6131, Tokio, Japón) donde el preescolar fue sentado en una silla con el brazo sobre la mesa a la altura del corazón, se colocó el brazaletes en la muñeca izquierda y con la palma de la mano mirando hacia arriba, se dejó un espacio entre el brazaletes y la parte inferior de la palma de la mano entre 1 a 2 cm. Se clasificó en Normal/Prehipertensión/HTA etapa 1/HTA etapa 2, según Norma Técnica para la supervisión de niños/as de 0 a 9 años en la atención primaria de Salud, 2014 (18).

En el caso de la medición de presión arterial de padre/madre, se utilizó un equipo OMRON (Modelo HEM-7130, Tokio, Japón) y previo a 15 minutos de descanso, se colocó brazaletes en brazo izquierdo a 2 cm del pliegue del codo. La clasificación se realizó según la Norma Técnica de Medicina Preventiva, Minsal 2013 (23), considerando las siguientes categorías (Normal/ Prehipertensión/ HTA etapa 1/ HTA etapa 2).

Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos fueron realizados en el programa IBM SPSS Statistics versión 29. A los datos se les realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Los

datos categóricos se presentan en proporciones (%) y frecuencias absolutas, mientras que para los datos cuantitativos se utiliza la media y la desviación estándar. La prueba de correlación de Pearson se utilizó entre porcentaje de grasa de padres y porcentaje de grasa de hijos. La prueba de proporciones de muestras pareadas de McNemar (con corrección de continuidad) para la obesidad de padres y la obesidad de los niños. La prueba de diferencia de medias t-Student para dos muestras independientes se utilizó para comparar (1) el porcentaje de grasa de los hijos considerando el nivel de escolaridad de las madres, (2) la presión arterial y fuerza prensil de los hijos con el uso de *Tablet* y (3) el porcentaje de grasa de los hijos con existencia de hermanos/as; para todas las pruebas de diferencia de medias se realizó una prueba de igualdad de varianzas Hartley F.

Consideraciones éticas

Esta investigación se desarrolló bajo las recomendaciones de estudios con humanos de Helsinki, y fue aprobado por un Comité Ético Científico Servicio de Salud de Valdivia N°350.

Resultados

En relación a los resultados de la caracterización del perfil sociodemográfico de padres, madres e hijos preescolares: en la figura 1 se muestra la información sociodemográfica de los padres de hija/os preescolares, destacando que este grupo muestra promedio de edad similar entre padres y madres (Fig 1.a.b), mayor preparación en educación superior de las madres (Fig 1.c), casi un 30% vive con menos del sueldo mínimo (Fig 1.e), sumado a que cerca de un 20% se encuentra cesante (Fig 1.f). También destaca que la mayoría de los padres se encuentran en pareja (Fig 1.g), viviendo en casas propia en zona urbana (Fig 1.h.i)

En la figura 2, se destacan las características de los hijos/as preescolares, se observa una distribución similar en género (Fig. 2.a), con antecedentes perinatales de parto de término tanto de cesárea como natural (Fig 2.b.c), con más de 6 meses de lactancia materna exclusiva (Fig.2.d), la mayoría con hermanos en el ámbito familiar (Fig. 2.e). Llama la atención que casi la mitad de los preescolares tiene un dispositivo audiovisual propio (Fig 2.f)

En la figura 3, se observa el estado nutricional de los padres el 81,43% presenta malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad) (Fig.3.a), mientras que los hijos presentan un 61,43% de malnutrición por exceso (Fig.3.c)

Los gráficos de caja de los indicadores cardiometabólicos de los padres y los hijos muestran que en el porcentaje de grasa de los padres existe una mayor dispersión entre los datos en el primer cuartil (25% inferior de los datos). Mientras que en la variable presión arterial (P/A) sistólica de los padres la mayor dispersión entre los datos se encuentra en el 25% superior de la distribución de datos (cuarto cuartil), con valores de P/A más heterogénea, asimismo se puede observar que en el cuarto cuartil podemos encontrar valores elevados de P/A de hasta 173 mm/hg, también es preciso señalar que la media (126.74 mmHg), mediana (126 mmHg) y moda (126 mmHg) de este conjunto de datos son muy cercanas (Fig.3.b.d). La P/A diastólica de los padres se distribuye de forma casi simétrica y tiene una mediana de 84 mmHg, sin embargo, en el último cuartil encontramos valores patológicos de hasta 113 mmHg. Por su parte la fuerza prensil bilateral de los padres presenta una mayor homogeneidad entre los datos, aunque en su gráfico (Fig.3.b) se puede apreciar un dato atípico. Por otra parte, en los gráficos (Fig.3.d) que corresponden a los indicadores de los hijos se puede apreciar que en el porcentaje de grasa existe una mayor dispersión entre los datos en el 25% superior de la distribución (cuartil 4) y la distribución de los datos tiene sesgo positivo. En la P/A sistólica de los hijos se observa que los datos son más heterogéneos entre sí (tienen una mayor dispersión) y son aproximadamente simétricos. En el gráfico (Fig 3.d) que representa la P/A diastólica de los hijos observamos un valor mínimo de 35 mmHg, un valor máximo de 86 mmHg con una mediana de 56.5 mm/hg. En el *boxplot* de la fuerza prensil de los hijos (Fig 3.d), se observan algunos datos atípicos y que la dispersión entre los datos es muy pequeña, con una desviación estándar de 1.392 kg y un rango de 6,7 kg.

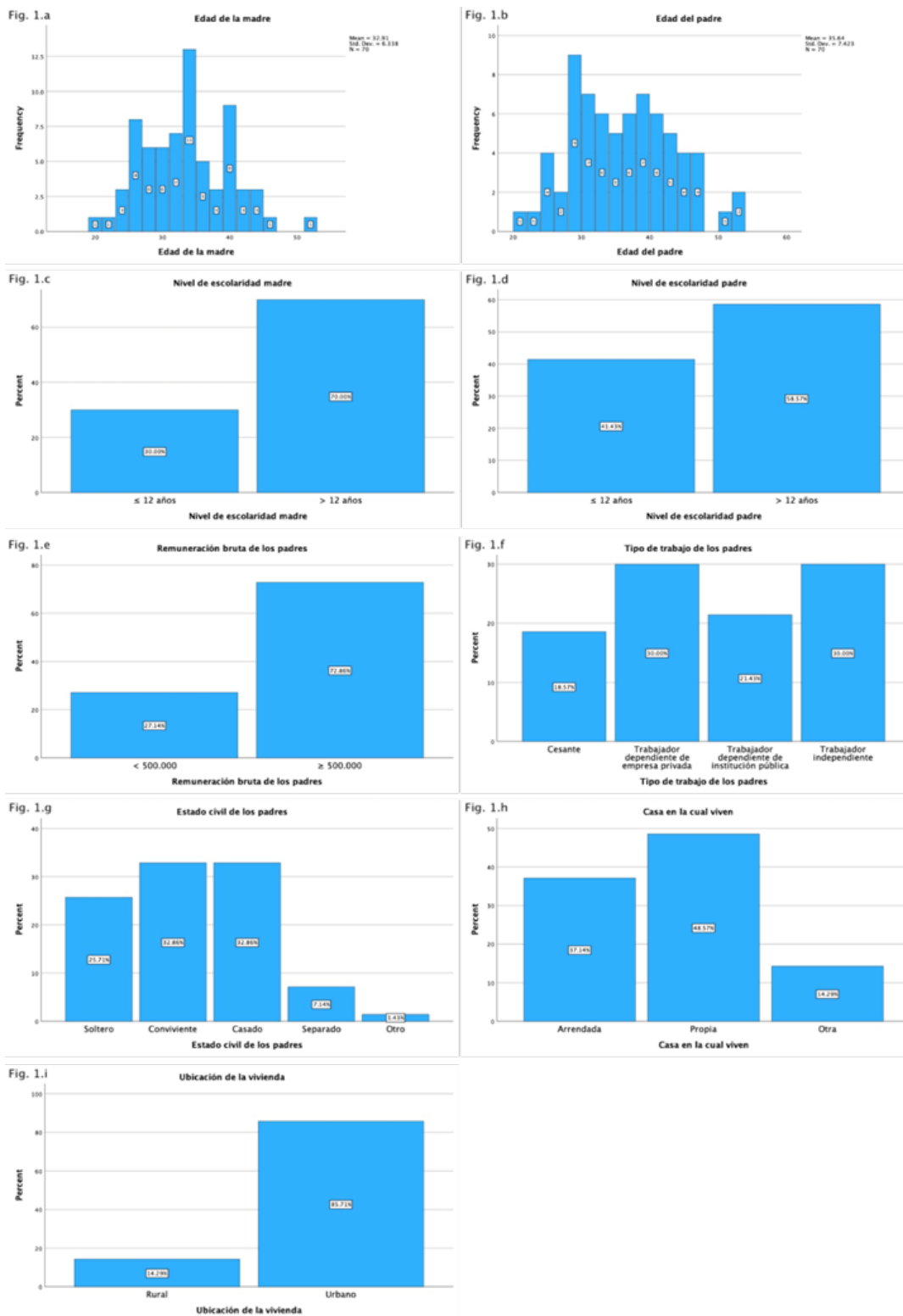


Figura 1. Información socio-demográfica de los padres de hijos/as preescolares. El panel muestra las variables “Edad madre/padre”, “Nivel de escolaridad madre/padre”, “Remuneración bruta padres”, “Tipo de trabajo padres”, “Estado Civil de los padres”, “Casa en la cual viven” y “Ubicación de la vivienda”.

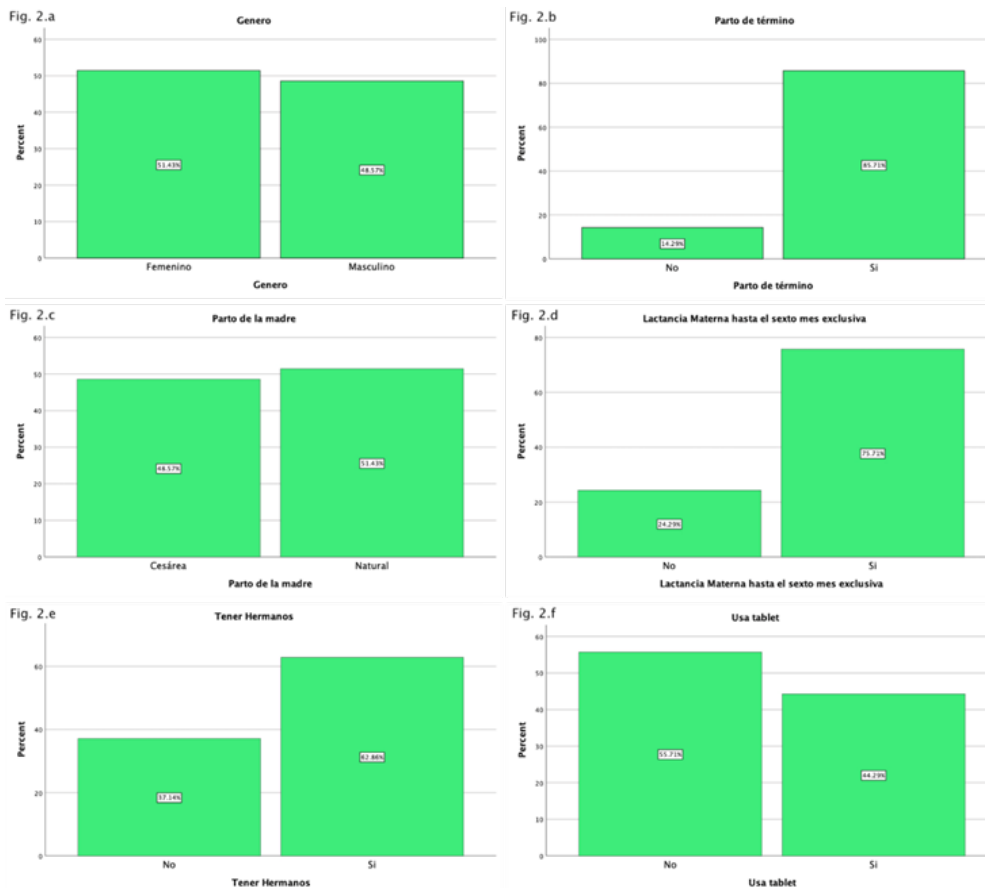


Figura 2. Características de los hijos/as preescolares. El panel muestra las variables “Género”, “Parto de término”, “Parto de la madre”, “Lactancia materna hasta el sexto mes exclusiva”, “Tener hermanos”, “Usa tablet”.

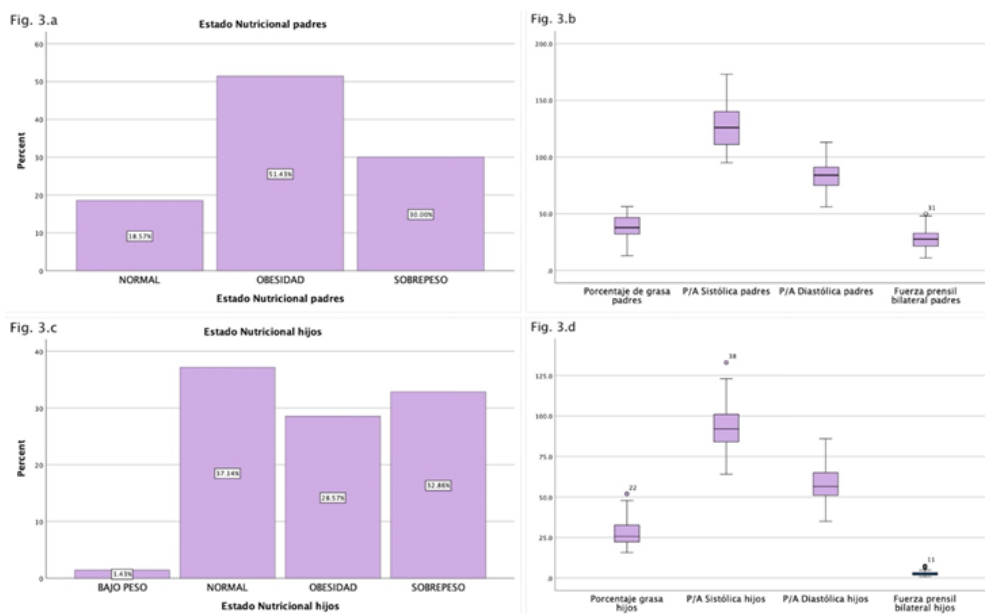


Figura 3. Salud cardiometabólica de padres e hijos/as preescolares. El panel muestra las variables “Estado nutricional padres”, Marcadores cardiometabólicos padres” y “Estado nutricional hijos”, Marcadores cardiometabólicos hijos”

Tabla 1. Marcadores cardiometabólicos Padres/hijos

	Porcentaje de grasa		P/A Sistólica		P/A Diastólica		Fuerza prensil	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Padres	38,936	8,814	126,64	18,462	83,44	10,748	28,15	9,579
Hijos/as	25,671	8,526	93,03	13,2227	57,90	10,015	2,782	1,392

En cuanto a las medias y sus desviaciones estándar de los marcadores cardiometabólicos, se encuentran proyectadas en la tabla 1.

Respecto a los resultados sobre la comparación de marcadores cardiometabólicos (estado nutricional, composición corporal (porcentaje de grasa), presión arterial y fuerza prensil) entre progenitores e hijos/as, se presentan los siguientes resultados que fueron estadísticamente significativos:

La tabla 2 muestra que existe una diferencia significativa al 1% ($Z=-4,096$; $p<0,001$) con respecto a la Obesidad de los niños, de esta manera los hijos/as de padres clasificados con estado nutricional de obesidad, también presentan este mismo estado nutricional.

La tabla 3 muestra que existe correlación positiva moderada entre las variables con un nivel de confianza del 99% con la Prueba de Pearson ($r=0,397$; $p<0,001$), por lo cual a mayor porcentaje de grasa de los padres existe mayor porcentaje de grasa en los hijos/as.

Se presentan los siguientes resultados sobre la asociación de las características sociodemográficas familiares y los marcadores cardiometabólicos entre grupos, mismos que fueron estadísticamente significativos:

La tabla 4 muestra que existe una diferencia significativa entre las medias del porcentaje de grasa de hijos de madres con ≤ 12 años de escolaridad y con > 12 años de escolaridad con un nivel de confianza del 95% ($t=2,72$; $p<0,011$), siendo mayor la media del porcentaje de grasa en el grupo de los hijos/as de madres con menor escolaridad. Respecto a los padres, no existe diferencia significativa con un valor- $p = 0,082$.

La tabla 5, muestra diferencias significativas, con un nivel de confianza de un 95% y con un valor- p de 0.033 para una cola, entre las medias del porcentaje de grasa de los hijos/as con hermanos/as y sin hermanos/as. En este caso la media del porcentaje de grasa es mayor en aquellos hijos/as que tienen hermano/as.

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 6, existe diferencia significativa, con un nivel de confianza de 95%, entre las medias de Presión arterial de los hijos

Tabla 2. Prueba de proporciones entre estado nutricional (obesidad) padres y estado nutricional (obesidad) de los niños.

Prueba de proporciones para muestras pareadas						
		Diferencia de proporciones	Error Estándar Asintótico	Z	Significancia	
					Unilateral p	Bilateral p
Estado Nutricional = Obesidad	McNemar	-,229	,064	-3.266	<,001	,001
	McNemar (Corrección de continuidad)	-,229	,064	-3.062	<,001	,002
	Wald (Corrección de continuidad)	-,229	,064	-3.326	<,001	<,001

Tabla 3. Prueba de correlación entre porcentaje de grasa de padres y porcentaje de grasa de hijos/as

	n	Correlación de Pearson	Valor-p Sig. (2-colas)	Intervalos de confianza	
				95% intervalos de confianza (2-colas)	
				Inferior	Superior
Porcentaje de grasa padres- Porcentaje de grasa hijos	70	,397	<,001	,176	,576

- a) Estimation is based on Fisher's r-to-z transformation with bias adjustment.
b) Porcentaje grasa padres: $\bar{x}=38,936$; $S=8,8146$
c) Porcentaje grasa hijos: $\bar{x}=27,671$; $S=8,5267$

Tabla 4. Prueba t-Test para el porcentaje de grasa de los hijos considerando el nivel de escolaridad de las madres

	Prueba de muestras independientes						
	Diferencia de medias	Diferencia de error std	t	df	p-value Sig. (2-colas)	95% Intervalo confianza	
						Inferior	Superior
No se asumen varianzas iguales	6,900	2,537	2,720	26,203	,011	1,687	12,113

Prueba de Hartley para varianza igual: $F = 2.858$, Sig.= 0.0013
Muestra 1: % de grasa de los hijos de MADRES con ≤ 12 años de escolaridad: $N=21$; $\bar{x}=32.500$; $S=10,842$
Muestra 2: % de grasa de los hijos de MADRES con > 12 años de escolaridad: $N=49$; $\bar{x}=25.600$; $S=6,414$

Tabla 5. Prueba t-Test para comparación de medias de porcentaje de grasa de los hijos/as con tener hermanos/as

	Pruebas de muestras independientes									
	Prueba de Levene para igualdad de varianza			Prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	df	Significancia: unilateral p	Significancia bilateral	Diferencia de medias	Diferencia de error std	95% Intervalo confianza	
									Inferior	Superior
Percent. grasa hijos Varianzas iguales asumidas	3,039	,086	1,862	68	,033	,067	3,8584	2,0725	-,2772	7,9940

- a) Variable Porcentaje de grasa de los hijos
Muestra 1: % de grasa de los hijos (Si tiene hermanos): $N=44$; $\bar{x}=29.105$; $S=9,1565$
Muestra 2: % de grasa de los hijos (No tiene hermanos): $N=26$; $\bar{x}=25.246$; $S=6,8357$

Tabla 6. Prueba t-Test para comparación de medias de presión arterial y fuerza prensil de los hijos con el uso de *Tablet*

		Pruebas de muestras independientes									
		Prueba de Levene para igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	df	Significancia : unilateral p	Significancia bilateral	Diferencia de medias	Diferencia de error std	95% Intervalo confianza	
										Inferior	Superior
Presión Arterial hijos	Varianza iguales asumidas	,000	,985	-1,912	68	,030	,060	-4,522	2,365	-9,241	,197
Fuerza Prensil hijos	Varianza iguales asumidas	1,393	,242	1,730	68	,044	,088	,6085	,3516	-,0932	1,3102

a) Variable Presión arterial de los hijos
 Muestra 1 Presión arterial media (No usa *tablet*): N=39; \bar{x} =55,900; S=9,591
 Muestra 2 Presión arterial media (Si usa *tablet*): N=31; \bar{x} =60,420; S=10,119
 b) Variable Fuerza prensil de los hijos
 Muestra 1 Fuerza prensil (No usa *tablet*): N=39; \bar{x} =3,179; S=1,6486
 Muestra 2 (Si usa *tablet*): N=31; \bar{x} =2,571; S=1,1824

que usan *Tablet* versus los que no usan *Tablet* ($t=-1,912$; $p<0,03$), siendo mayor la presión arterial en aquellos hijos/as que usan *Tablet*.

Por otro lado, al evaluar la fuerza prensil de los hijos preescolares, existe diferencia significativa a una cola, con un nivel de confianza de 95% y con un valor- $p=0,044$ entre las medias de los grupos que usan y no usan *Tablet*.

Discusión

Considerando los objetivos del presente estudio, el primero correspondiente a caracterizar el perfil sociodemográfico de padres, madres e hijos preescolares pertenecientes a establecimientos educacionales públicos. Segundo, comparar marcadores cardiometabólicos (estado nutricional, composición corporal (porcentaje de grasa), presión arterial y fuerza prensil)

entre los grupos. Tercero, determinar la asociación de las características sociodemográficas familiares y los marcadores cardiometabólicos entre grupos, los principales hallazgos del presente estudio señalan que a) Sociodemográficamente, los progenitores muestran diferente nivel educacional, siendo las madres más escolarizadas, las familias son económicamente vulnerables; los hijos/as sin antecedentes patológicos perinatales, la mayoría con hermanos y hábito de uso de dispositivo audiovisual; b) El porcentaje de grasa y estado nutricional de los padres se asoció significativamente a estos marcadores en los hijos, c) El porcentaje de grasa de los hijos se asoció al nivel educacional de la madre y a tener hermanos y finalmente, d) La presión arterial y la fuerza prensil de los hijos se asoció al uso de *Tablet*.

Basándonos en estos hallazgos sobre el estado nutricional y la composición corporal de los progenitores, el estudio revela que un significativo 80% de los padres padecen malnutrición por exceso y presentan un porcentaje de grasa que excede los estándares normales. Estos datos podrían reflejarse en los hijos, sugiriendo una posible asociación entre

estas variables. De esta forma, existe la preocupación de que los hijos muestren un perfil similar y estén en riesgo de enfermedades cardiovasculares, las cuales tienen una alta mortalidad en nuestro país. Resultados similares se han observado en un estudio chileno de tipo descriptivo transversal, donde se encontró una asociación entre la malnutrición por exceso en las madres y la obesidad en sus hijos. (24). Asimismo, una investigación latinoamericana de casos y controles en que participaron 205 niños obesos y 209 eutróficos y sus padres, se encontró una estrecha asociación entre la condición nutricional de los padres con la presencia de obesidad de sus hijos (25).

Los resultados evidencian la transmisión intergeneracional del estado nutricional y el porcentaje de grasa, de padres a hijos, de acuerdo a lo que algunos autores atribuyen al origen fisiológico y genético de la obesidad. Sin embargo, la genética no se considera causa suficiente para desencadenar esta transmisión, la casuística habla también del protagonismo de factores de carácter ambiental, tales como hábitos de sobrealimentación y reducción de la actividad física, como consecuencia del entorno socioeconómico y cultural del individuo (26). Los hallazgos de nuestro estudio revelan las características sociodemográficas de preescolares y sus padres, que perfilan un escenario de riesgo cardiovascular para los hijos. Un tercio de las familias reporta ingresos económicos que no alcanzan el salario mínimo, y una proporción significativa enfrenta situaciones de desempleo. Estos datos presentados reflejan la realidad nacional; de acuerdo con el informe de caracterización socioeconómica nacional 2022 (CASEN) (27), en nuestro país se evidencian marcadas disparidades sociales y económicas, lo que contextualiza la situación de pobreza. Otras evidencias en Chile muestran que en aquellas comunas con mayor pobreza por ingresos existe mayor sobrepeso y obesidad en los menores de seis años (28). A pesar de lo anterior, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas respecto a remuneración bruta de los padres y los marcadores cardiometabólicos en los hijos/as.

Desde la perspectiva de los años de escolarización, en este estudio se comprueba que un nivel de instrucción mayor a 12 años en las madres, promueve un mejor estado nutricional en sus hijos/as, y que en el presente estudio es corroborado mediante la asociación de este factor (nivel educacional particularmente de madres) con el porcentaje de masa grasa de los hijos. Bajo esta misma línea, un estudio realizado en jardines infantiles

en una muestra multinacional de padres e hijos (n= 5185) de seis países europeos: Bélgica, Bulgaria, Alemania, Grecia, Polonia y España, examinó las prácticas de alimentación de los padres según nivel educativo resultando que los padres que tenían más educación y mayor conocimiento nutricional de las recomendaciones alimenticias tenían hijos que se alimentaban más saludablemente (29, 30). De esta forma los padres influyen en los patrones dietéticos de los hijos y en su adiposidad, determinando en gran medida su salud o enfermedad. Coincidentemente un estudio de Finlandia, basado en registros, con una muestra de 194423 niños entre 2 y 17 años muestra que el nivel educativo de ambos padres influyó en el riesgo de que un niño fuera obeso, sin embargo, la asociación fue algo más fuerte para el nivel educativo de la madre (31).

A nivel nacional un estudio reportó que niños pre-escolares hijos de “padres” con bajo nivel educacional presentaron una elevada relación peso/talla y porcentaje de grasa corporal vs hijos de padres con alto nivel educacional, en el entendido de que un menor nivel educacional de los padres se ha relacionado a un escaso conocimiento en la selección del tipo de alimento, afectando así el balance energético de sus hijos y como consecuencia, el estado nutricional y de salud de los mismos (12).

En contexto, el nivel educativo de los progenitores determina un mayor grado de conocimientos sobre alimentación en nuestro país, la influencia alimentaria sobre los hijos se da a través de vías habitualmente supervisadas por la madre (con una creciente participación del padre en la actualidad), quien controla la disponibilidad de los alimentos y su accesibilidad para lograr una buena nutrición de sus hijos. Esta responsabilidad que recae en los padres predominantemente, es también objeto de estudio y preocupación por parte de UNICEF (32) quien define como entornos culturales obesogénicos a aquellos caracterizados por bajos niveles de conocimiento de los padres acerca de la alimentación y la nutrición saludables. En Chile, el Sistema de Protección

Integral a la Infancia Chile Crece Contigo tiene como finalidad el fortalecimiento del desarrollo integral del niño y niña para prevenir tempranamente riesgos biopsicosociales, tal como el bajo nivel de educación materna, que se aborda en el control de salud infantil con un equipo multiprofesional (18).

Respecto a otros predictores familiares, existe evidencia que tener hermanos tiene beneficios a nivel socioemocional, como aprender a compartir, mejorar la autoestima, favorecer la resolución de conflictos, entre otras habilidades que se desarrollan (33). Con respecto a la influencia de tener hermanos sobre los marcadores cardiometabólicos de los preescolares, existen pocos estudios que puedan avalar los efectos, pero se puede decir que pudiera impactar de manera positiva en la práctica recreativa de actividad física a temprana edad (34, 35); en el caso particular de este estudio con preescolares, se asoció el mayor porcentaje de grasa a los infantes que tenían hermanos. Esto podría explicarse por los grandes cambios que hubo por la pandemia COVID-19, que afectó a las familias de innumerables maneras, como fue postergar la recreación de los niños/as en ambientes libres, habituándolos al uso excesivo de pantallas (36, 37).

A propósito del impacto negativo que este tipo de tecnologías ha producido en la salud de la población infantil, la presente investigación demostró que la presión arterial promedio fue mayor en aquellos niños que eran usuarios de dispositivo audiovisual. La Academia Americana de Pediatría plantea que el uso de las pantallas en niños se ha asociado a sedentarismo y consiguiente empeoramiento de perfiles lipídicos, aumento de la presión arterial sistólica, mayores niveles de obesidad, resistencia a la insulina y diabetes tipo 2 (38). En nuestro país un estudio en preescolares demostró la asociación del uso de dispositivos audiovisuales con mayor nivel de adiposidad (16), similarmente al estudio anterior, asumimos que la adiposidad es la antesala a la elevación de la presión arterial y consecuentemente al desarrollo de enfermedades cardiometabólicas en niños y adolescentes. A nivel internacional la tendencia es similar, los niños con mayor

tiempo de exposición a pantallas, presentaban patrones de alimentación hipercalóricos [que suelen acompañarse de mayor adiposidad] y que además pertenecían a estratos socioeconómicos más bajos (38) lo que guarda relación con ciertos indicadores CASEN reportados para Chile (27).

El uso de pantallas ha demostrado asociación con otros marcadores de salud, como la fuerza prensil, en este sentido, los preescolares que no usaron *Tablet* presentaron una mayor fuerza prensil, lo que se constituye en un factor protector de la salud de los hijos. En programas ministeriales chilenos es trascendental que en el control de niño sano se otorgue las instrucciones a los padres de resguardar el tiempo adecuado de uso de pantallas, según UNICEF y OMS (17) los menores de 5 años no deberían ver más de una hora diaria de pantallas, en nuestro estudio dramáticamente los preescolares cuentan con dispositivos propios por lo que asumimos que esta norma no se cumple a cabalidad.

De las limitaciones de esta investigación, el tipo de estudio es de corte transversal, lo que imposibilita la inferencia de causalidad y de las fortalezas la muestra incluyó tanto a preescolares como a sus padres lo que permitió analizar la problemática desde una mirada familiar y no sólo individual.

Conclusiones

En preescolares chilenos, se encontró una asociación entre el porcentaje de grasa y el estado nutricional de los padres, observándose que un mayor porcentaje en los padres se relaciona con un mayor porcentaje en los hijos. Asimismo, se identificó que un bajo nivel educativo de la madre y no ser hijo único se asocian con un mayor porcentaje de grasa en los hijos. Por otro lado, el uso de *tablet* se correlacionó con cifras más altas de presión arterial y menor fuerza prensil en los preescolares.

Este estudio contribuye significativamente al conocimiento científico en Chile y sienta las bases para investigaciones futuras que consideren la perspectiva familiar. Es fundamental promover hábitos saludables dentro del entorno familiar para modificar conductas y facilitar la adopción de prácticas saludables, lo que podría contribuir a mejorar los preocupantes indicadores de salud a nivel nacional y mundial.

Sin embargo, estos esfuerzos podrían no tener un impacto significativo si no se implementan políticas

que reduzcan estas disparidades, permitiendo que los niños que crecen en entornos de riesgo alcancen su máximo potencial.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado con fondos del Concurso Regular de Investigación 2021, R06/ 21, de la Universidad de Los Lagos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflictos de interés.





Referencias

- Burrows R, Leiva L, Weistaub G, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev méd Chil* 2007; 135(2): 174-181. <http://doi.org/10.4067/S0034-988720070002000005>
- Weiss CO. Frailty and chronic diseases in older adults. *Clin Geriatr Med*. 2011; 27(1): 39-52. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2010.08.003>
- Burrows R, Correa P, Reyes M, Blanco E, Albala C, Cahagan S. Adolescentes chilenos sanos con HOMA-IR $\geq 2,6$ tienen mayor riesgo cardiometabólico: asociación con factores genéticos, biológicos y ambientales. *J Diabetes Res* 2015; 783296. <https://doi.org/10.1155/2015/783296>
- Álvarez C, Ramírez R, Sáez R, Delgado P, Martínez C, Celis C, et al. Association of physical inactivity with blood pressure and cardiovascular risk factors in Amerindian schoolchildren. *Am J Hum Biol* 2019; 31(5): e23273. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23273>
- Álvarez C, Ramírez R, Martínez C, et al. Hipertensión en relación con estado nutricional, actividad física y etnicidad en niños chilenos entre 6 y 13 años de edad. *Nutr. Hosp*. 2016; 33(2): 220-225. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.93>
- MINEDUC. Mapa Nutricional 2022 de Junaeb: peso normal de estudiantes en Chile mejora un 7% y obesidad total disminuye en un 4,8%. 2022. <https://www.mineduc.cl/mapa-nutricional-2022-de-junaeb-peso-normal-de-estudiantes-en-chile-mejora-un-7-y-obesidad-total-disminuye-en-un-48/>
- Weschenfelder D, Gue J. Hipertensión arterial: principales factores de riesgo modificables en la estrategia salud de la familia. *Enferm. glob*. 2012; 11(26): 344-353. <https://doi.org/10.4321/S1695-61412012000200022>
- Barahona P, Barahona M. Desarrollo Económico y Desigualdad como factores asociados a la prevalencia de la obesidad infantil en Chile. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*. 2019; 17(1):39-46. [https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2019.017\(01\)39-046](https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2019.017(01)39-046)
- López M, Barja S, Villarroel L, Arnaiz P, Mardones F. Riesgo cardiometabólico en niños con obesidad grave. *Nutr. Hosp*. 2022; 39(2): 290-297. <https://doi.org/10.20960/nh.03829>
- Lloyd R, Oliver J, Faigenbaum A, Myer G, Croix M. Edad cronológica versus maduración biológica Implicaciones para la programación de ejercicios en la juventud. *J Strength Cond Res* 2014; 28(5): 1454-1464. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000391>
- Bedregal P, Hernández V, Mingo V, et al. Desigualdades en desarrollo infantil temprano entre prestadores públicos y privados de salud y factores asociados en la Región Metropolitana de Chile. *Rev Chil Pediatr*. 2016; 87(5): 351-358. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.02.008>
- Paredes L, Obando I, Leal M, Alvarez C. Nivel de adiposidad y fuerza muscular en pre-escolares según nivel educacional y características socio-demográficas de sus padres. *Andes Pediatr*. 2021;92(2): 193-201. <http://dx.doi.org/10.32641/andespediatr.v92i2.1498>
- Chile crece contigo. Las ventajas de la lactancia materna. 2024. <https://www.crececontigo.gob.cl/columna/las-ventajas-de-la-lactancia-materna/>
- Instituto de estudios de la sociedad. El declive de la natalidad. 2023. Disponible en <https://www.ieschile.cl/2023/09/el-declive-de-la-natalidad/#:~:text=Columna%20publicada%20el%20julio%207,remplazo%20poblacional%20de%202%2C1>
- Zúñiga J, Mellado C, Zapata A, Hernández P, Plass M. Estudio comparativo: empatía en hermanos de personas en el espectro del autismo. *Psykhé (Santiago)*. 2023; 32 (1), 00106. <https://doi.org/10.7764/psykhe.2020.21799>
- Obando I, Leal M, Paredes L, Álvarez C. Asociación entre hábitos parentales de alimentación y adiposidad de preescolares usuarios de dispositivos audiovisuales. *Gac Med Caracas*. 2021;129(3):537-546. <https://doi.org/10.47307/GMC.2021.129.3.2>
- Urta P, Mendive S. Padres, niños y pantallas: conversaciones pendientes. 2022. https://www.junji.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/Revista_2_articulo_05_v2.pdf
- Ministerio de salud. Norma Técnica para la Supervisión de Salud Integral de niños y niñas de 0 a 9 años en la Atención Primaria de salud. Santiago: Gobierno de Chile. 2022. <https://www.minsal.cl/ministerio-de-salud-presenta-actualizacion-de-norma-tecnica-para-la-supervision-de-salud-integral-de-ninos-y-ninas-de-0-a-9-anos-en-aps/>
- OMS - Organización Mundial de la Salud. Obesidad: prevención y gestión de la epidemia mundial. Informe de una consulta de la OMS sobre obesidad, 2000. https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=AvnqOsqv9doC&oi=fnd&pg=PA1&ots=6XD6cl0XbO&sig=K4GMyeLgy9jK P5eRbZcAneWw8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

20. Biblioteca Minsal. Patrones de crecimiento para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes desde el nacimiento hasta los 19 años de edad. 2018. http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/07/2018.06.14-PAC_Interior-con-lineas-de-corte-14-juliov3.pdf
21. OMS Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, World Health Organization. (1997). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation.
22. García A, Cofre C, Andrade R, Ceballos R, Fernández O, Vegas E, et al. Valores normativos de referencia para la fuerza de presión manual en niños chilenos de 8 a 12 años utilizando la distribución empírica y los métodos estadísticos Lambda, Mu y Sigma. *J Strength Cond Res.* 2021; 35(1):260-266. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002631>
23. Ministerio de Salud. Guía clínica Examen Medicina Preventiva, 2013. <https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/GPC%20Medicina%20Preventiva.pdf>
24. Rozas K, Huerta P, Bahamonde J, Atenas C, Urra T, Araya María V. Relación del estado nutricional de las madres y la alteración de los factores de riesgo cardiovascular de sus hijos. *Rev Chil Cardiol.* 2021; 40(3): 196-202. <http://doi.org/10.4067/S0718-85602021000300196>.
25. Klünder M, Cruz M, Medina P, Flores S. Padres con sobrepeso y obesidad y el riesgo de que sus hijos desarrollen obesidad y aumento en los valores de la presión arterial. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2011; 68(6): 438-446. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-114620110006000006&lng=es
26. Ministerio de desarrollo social y familia. Informe de desarrollo social 2022. <https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/ids/Informe-desarrollo-social-2022.pdf>
27. Encuesta de caracterización socioeconómica nacional. CASEN. 2022. https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2022/Resultados_Pobreza_por_Ingresos_Casen_2022_v20oct23%20.pdf
28. Doberti T, Rodríguez L. Relación entre el sobrepeso y la obesidad en menores de seis años y el nivel socioeconómico y las características del entorno en comunas de Chile: estudio ecológico. *Medwave.* 2020; 20(3): e7883. <https://doi.org/10.5867/medwave.2020.03.7883>
29. Alemán S, Perales A, González A., et al. Intervención para modificar hábitos alimentarios en los refrigerios de escolares de una ciudad fronteriza México / Estados Unidos. *Glob Health Promot* (2022); 29(3): 178-187. <https://doi.org/10.1177/17579759211062134>
30. Parra C, Prado G, Cerda D, Fernández J, Mallea C, Pardo V, et al. Obesidad parental y modificaciones epigenéticas en la descendencia. *Rev. chil. nutr.* 2019; 46 (6): 792-799. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000600792>
31. Paalanen L, Levälahti E, Mäki P., et al. Asociación de posición socioeconómica y obesidad infantil en Finlandia: un estudio basado en registros. *BMJ.* 2022; 12(12): e068748. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-068748>
32. Unicef. Guía programática de Unicef. Prevención del sobrepeso y la obesidad en niños, niñas y adolescentes. 2020. <https://www.unicef.org/media/96096/file/Overweight-Guidance-2020-ES.pdf>
33. Arranz E. Interacción entre hermanos y desarrollo psicológico: una propuesta educativa. *Innovación Educativa* 2000; 10, 311-331. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/70217/pg_313-334_inneduc10.pdf?sequence=1
34. Mosli R, Miller A, Kaciroti N, Peterson K, Rosenblun K, Baylin A, et al. Comportamiento a la hora de comer entre hermanos e índice de masa corporal de niños de 4 a 8 años: un estudio observacional grabado en video. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015; 12, 94. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0256-7>
35. Kracht C, Sisson S, Guseman E., et al. Comportamiento alimentario familiar y patrones de alimentación infantil Diferencias entre niños con y sin hermanos. *J Nutr Educ Behav.* 2019; 51(10): 1188-1193. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2019.08.004>
36. Rodríguez I, Rodríguez N, Fuentes J, Navarro S, Figueroa P, Valderrama P, et al. Efectos de las medidas de restricción sobre la actividad física y conducta sedentaria de niños, niñas y adolescentes durante la pandemia por COVID-19: Revisión sistemática. *Rev. chil. enferm. respir.* 2022; 38(3): 184-193. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482022000400184>
37. López L, Moreno G, García N, Nafate O, López D. Uso de dispositivos móviles por parte de lactantes y preescolares: una revisión sistemática. *Rev Cient Cienc Méd.* 2021; 24(2): 133-142. <https://doi.org/10.51581/rccm.v24i2.402>.
38. American Academy of Pediatrics publica nuevas recomendaciones para el consumo mediático de los niños. 2016. <https://www.healthychildren.org/Spanish/news/Paginas/aap-announces-new-recommendations-for-childrens-media-use.aspx>

Recibido: 13/03/2024
Aceptado: 20/05/2024

Asociación del índice de masa corporal con la insatisfacción corporal en escolares

Candelaria Ríos-Reyna¹ , Octelina Castillo-Ruíz¹ , SanJuana Elizabeth Alemán-Castillo¹ ,
Ana Luisa González-Pérez¹ .

Resumen: Asociación del índice de masa corporal con la insatisfacción corporal en escolares. **Introducción:** La malnutrición por exceso causa sobrepeso y obesidad, siendo un problema de salud pública, que se ha presentado en los primeros años de vida. Investigaciones realizadas han informado la existencia de insatisfacción corporal relacionada con el peso, debido a los estándares de belleza establecidos en la sociedad. **Objetivo:** asociar el índice de masa corporal con la insatisfacción corporal y percepción de la imagen corporal de los escolares. **Materiales y métodos:** estudio transversal con 610 escolares. El estado nutricional se clasificó según el puntaje z del IMC. Para determinar la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal, se aplicó una escala de imagen corporal infantil de siete fotografías, con un valor del 1 al 7 de acuerdo con el tamaño creciente, y el rango final del IMC. Se calculó la diferencia entre la figura que los participantes consideraron ideal y la forma corporal percibida. **Resultados:** el 47,3% presentaron sobrepeso y obesidad. La insatisfacción corporal fue mayor en las niñas con sobrepeso y obesidad ($p = 0,013$). El IMC correlacionó con la insatisfacción corporal ($\rho(608) = 0,480$; $p < 0,001$) y la percepción de la imagen corporal ($\rho(608) = 0,433$; $p < 0,001$). **Conclusiones:** El IMC se relacionó positivamente con la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal; esto podría elevar el riesgo de presentar trastornos alimentarios, contribuir al mantenimiento del exceso de peso corporal, al no percibirse con exceso de peso, es menos probable que realicen acciones para controlarlo. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 97-106.**

Palabras clave: Imagen corporal; insatisfacción corporal; obesidad infantil.

Introducción

El exceso de peso es un problema de salud pública del siglo XXI, que se ha presentado en los primeros

Abstract: Association of body mass index with body dissatisfaction in schoolchildren. **Introduction:** Excessive malnutrition causes overweight and obesity, being a public health problem, which has occurred in the first years of life. Research has reported the existence of body dissatisfaction related to weight, due to beauty standards established in society. **Objective:** to associate the BMI with body dissatisfaction and body image perception of schoolchildren. **Materials and methods:** cross-sectional study of 610 schoolchildren. Nutritional status was classified according to the BMI z score. To determine body dissatisfaction and body image perception, a child body image scale of seven photographs was applied, with a value of 1 to 7 according to the increasing size, and the final range of the BMI. The difference between the figure that participants considered ideal, and the perceived body shape was calculated. **Results:** 47.3% were overweight and obese. Body dissatisfaction was higher in overweight and obese girls ($p = 0.013$). BMI correlated with body dissatisfaction ($\rho(608) = 0.480$; $p < 0.001$) and body image perception ($\rho(608) = 0.433$; $p < 0.001$). **Conclusions:** BMI was positively related to body dissatisfaction and body image perception; this could increase the risk of developing eating disorders, contribute to the maintenance of excess body weight, as it is not perceived with excess weight, are less likely to take actions to control it. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 97-106.**

Keywords: Body image; body dissatisfaction; childhood obesity.

años de vida y predispone a la obesidad en la edad adulta aunado al desarrollo de enfermedades no transmisibles (1) como las enfermedades cardiovasculares, consideradas la primera causa de discapacidad y muerte prematura a nivel mundial (2). Según los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2021 sobre Covid-19, el sobrepeso y la obesidad en escolares de 5 a 11 años presentaron una prevalencia de 18,8% y 18,6% respectivamente (3). Dado el aumento notable de esta enfermedad,

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Laboratorio de seguridad alimentaria, Reynosa, Tamaulipas, México.
Author for correspondence: Octelina Castillo Ruiz, e-mail: ocastillo@docentes.uat.edu.mx



un estudio realizado por Fernández *et al.* (4) reportó que los niños estaban insatisfechos con su imagen corporal debido a los cánones de belleza establecidos en la sociedad. El IMC en sus valores extremos (bajo peso y obesidad) relacionado con la insatisfacción corporal conducirá a alteraciones en la percepción del peso (IMC < 16 conduce a la sobreestimación y un IMC \geq 25 a la subestimación del peso) estas percepciones contribuyen a disminuir esfuerzos para lograr cambios en su composición corporal (5).

Sánchez-Miguel *et al.* (6) encontraron que el IMC medido fue asociado positivamente con la autoestima y la apariencia. Además, que el IMC percibido se asoció negativamente con la apariencia, por lo tanto, los aspectos biológicos, psicológicos y sociales, además de los sentimientos y el comportamiento del individuo hacia su cuerpo, provoca una insatisfacción corporal que ha sido identificada como un mediador entre el IMC y alteraciones psicológicas (6) relacionadas con la interpretación del entorno y las emociones de los niños (7). Esta insatisfacción corporal es considerada un factor de riesgo asociado con los trastornos de la alimentación (8), intentos de suicidio y pobre calidad de vida (9). De acuerdo con Sánchez-Castillo *et al.* (10), durante la infancia y la adolescencia surgen alteraciones en la autoestima derivadas de los cambios corporales propios de esas etapas y al combinarse con la necesidad de ser aceptados por sus pares hace que los niños y adolescentes se comparen constantemente con los demás. El trabajo de Borda *et al.* (11), realizado en Colombia para evaluar la relación entre la percepción de la imagen corporal y el estado nutricional y emocional en escolares reportó un 36,0% con baja autoestima, 39,3% tenían ansiedad, 35,5% depresión, 22,6% presentó una imagen de su cuerpo distorsionada. Casarrubias-Jaimez *et al.* (12), reportaron un 74,0% de niñas y niños insatisfechos con su imagen corporal donde la mayoría deseaba un cuerpo más delgado, el 48,5% presentaron sobrepeso u obesidad que se asoció con la insatisfacción con su imagen corporal (41,5% reportaron una imagen corporal deseada con bajo peso). En este sentido, Contiero *et al.* (13), indicaron

una asociación significativa ($p < 0,01$) entre intentar perder peso y la satisfacción/insatisfacción con el peso corporal. Por todo lo antes mencionado, el objetivo del presente estudio fue asociar el índice de masa corporal con la insatisfacción corporal y percepción de la imagen corporal de los escolares.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio mixto, correlacional y transversal con una muestra de 610 escolares de clase media, pertenecientes a cuatro escuelas públicas de educación básica del área urbana de la Cd. de Reynosa, Tamaulipas, seleccionadas por conveniencia. La recolección de datos del presente estudio se realizó durante el periodo de octubre a diciembre de 2023. Previamente, se contactó con los directivos de las escuelas para informar sobre la investigación y pedir autorización. Posteriormente se llevó a cabo una reunión con los padres o tutores legales de los escolares, informándoles de la investigación y se les solicitó que firmaran el consentimiento informado. Se incluyeron alumnos de 4°, 5° y 6° grado, se excluyeron los niños que no entregaron el consentimiento informado firmado por el padre o tutor, y se eliminaron los que no completaron la información.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y se consideró la Ley general de protección de datos personales de México publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de enero de 2017 (14).

Para calcular el IMC (kg/m^2) se realizaron mediciones antropométricas de los escolares, con las técnicas reportadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015, para la atención a la salud del grupo etario de 10 a 19 años de edad (15). Se utilizó una báscula marca Tanita (modelo BF-689, China) para el peso corporal, un estadímetro (SECA 213, China) para la estatura, y una cinta de fibra de vidrio (SECA 200, China) para medir la circunferencia de cintura según lo establecido por la NOM-043-SSA2-2012 (16). El estado nutricional se clasificó según el puntaje z del IMC para edad y sexo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para 5 a 19 años de edad considerando bajo peso (≤ -2 DE); peso normal ($-1,99$ DE ≤ 1 DE); sobrepeso (> 1 DE ≤ 2 DE); obesidad (> 2 DE) (17).

Para determinar la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal de los niños, se aplicó la escala de imagen corporal infantil (*Children's Body Image Scale*, CBIS) de Truby & Paxton (18), previamente validada y con una consistencia interna aceptable ($\alpha = 0,67$). La CBIS consta de siete fotografías, con un valor del 1 al 7 de acuerdo con el tamaño creciente, y el rango final del IMC para niños (19) se calculó la diferencia entre la figura que los participantes consideraron ideal y la forma corporal percibida. Cuanto mayor diferencia independientemente de la dirección, mayor grado de insatisfacción corporal (20). Se crearon tres categorías de satisfacción con la imagen corporal: satisfecho (imagen propia = ideal), insatisfecho (propio - ideal = ± 1), muy insatisfecho (propio - ideal $\geq \pm 2$) (7). Para la percepción de la imagen corporal se calculó la diferencia entre la figura correspondiente al IMC real y la imagen percibida donde a mayor diferencia (negativa o positiva) mayor el grado de percepción inadecuada de la imagen corporal. Se crearon tres categorías: adecuada, subestimada y sobreestimada, un valor igual a 0 se interpretó como percepción adecuada, la subestimación o sobreestimación se consideró a partir de la diferencia negativa o positiva según Ávila-Ortiz et al. (19).

Análisis estadístico

La normalidad de la distribución de los datos se obtuvo mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov ($p < 0,05$). Se calculó el puntaje Z con el WHO (*World Health Organization* por sus siglas en inglés) AnthroPlus versión 1,0,4. (21). Para las variables cualitativas se calcularon las frecuencias y porcentajes, y para las

variables cuantitativas medias y desviación estándar. Se emplearon tablas de contingencia y la prueba de Ji cuadrado para las variables categóricas. Se realizó el coeficiente de correlación de Rho de Spearman (22) para relacionar las variables IMC, la insatisfacción corporal y percepción corporal. Así mismo, se realizó un análisis de regresión lineal simple de las variables antes mencionadas. El análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS v. 25,0 con un nivel de significancia de ($p \leq 0,05$).

Resultados

La muestra estuvo integrada por 610 escolares, de los cuales el 52,5% fueron niñas y el 47,5% niños. La edad promedio de los escolares fue de $10,15 \pm 0,95$ años, sin observarse diferencia significativa al compararse por sexo. El promedio de circunferencia de cintura fue de $67,13 \pm 12,48$ cm (Tabla 1). Con una prevalencia combinada de 47,3% de sobrepeso (22,5%) y obesidad (24,8%) en la muestra total. Al compararse entre sexos, el 24,4% y 19,1% de las niñas presentaron sobrepeso y obesidad, respectivamente, mientras que en los niños el 20,3% tienen sobrepeso y 31,0% obesidad.

A continuación, se muestra los resultados de la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal en la Figura 1 en donde el 73,6% de los escolares estuvieron insatisfechos

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra total y por sexo.

	Total (n=610)	Niñas (n=320)	Niños (n=290)	t	gl	p
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)			
Peso (kg)	39,59 ($\pm 12,48$)	39,63 ($\pm 12,21$)	39,54 ($\pm 12,78$)	-0,082		0,935
Talla (cm)	140,54 ($\pm 8,11$)	141,46 ($\pm 8,48$)	139,52 ($\pm 7,57$)	-2,959		0,003*
Cintura (cm)	67,13 ($\pm 11,75$)	64,50 ($\pm 55,00$)	68,10 ($\pm 12,45$)	1,945	608	0,052
IMC (kg/m ²)	19,73 ($\pm 4,72$)	19,51 ($\pm 4,58$)	19,98 ($\pm 4,87$)	1,25		0,212
Edad	10,15 ($\pm 0,95$)	10,15 ($\pm 0,93$)	10,15 ($\pm 0,97$)	0,070		0,944

Comparación de medias de medidas antropométricas prueba t de Student $p \leq 0,05$
DE: desviación estándar; t: valor de t; gl: grados de libertad, p: significancia

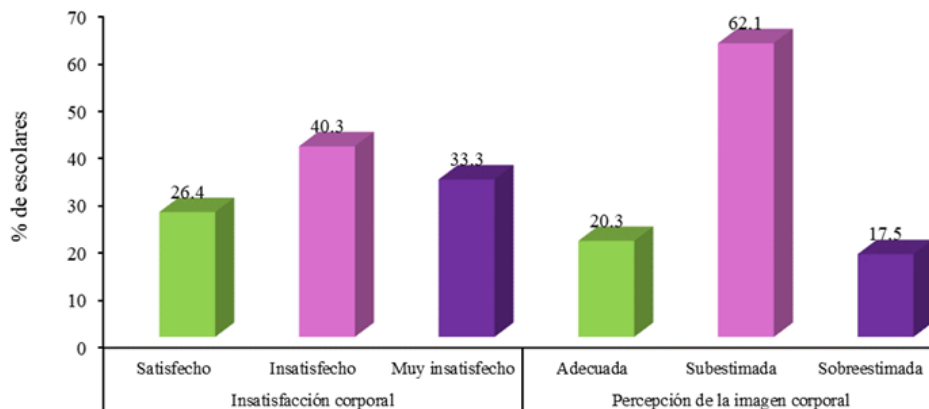


Figura 1. Distribución porcentual de la insatisfacción corporal y percepción de la imagen corporal.

con su imagen corporal y el 79,6% de los participantes informaron una percepción corporal inadecuada.

En la Tabla 2 se muestra la distribución porcentual de insatisfacción corporal por estado nutricional y sexo. Se encontró que las niñas con obesidad (86,9%), sobrepeso (85,9%), peso normal (70,1%) y bajo peso (85,8%) presentaron algún grado de insatisfacción, esta prevalencia es mayor que los niños.

En la Tabla 3 se presenta la distribución porcentual de la percepción de la imagen corporal por estado nutricional y sexo. Al comparar por sexos, se encontró que los varones con obesidad (90,0%), sobrepeso (96,6%) y peso saludable (74,2%) subestimaron su figura corporal, por el contrario, las niñas y niños con bajo peso la sobreestimaron ($p < 0,001$).

En la Figura 2 se presenta la correlación entre el IMC y la insatisfacción corporal. Se encontró una asociación positiva y significativa ($\rho(608) = 0,480$; $p < 0,001$) del

Tabla 2. Distribución porcentual del grado de insatisfacción corporal por estado nutricional y sexo.

Estado nutricional	Sexo n(%)	Insatisfacción corporal			Total n(%)
		Satisfecho n(%)	Insatisfecho n(%)	Muy insatisfecho n(%)	
Obesidad	Total	24(15,9)	49(32,5)	78(51,7)	151(100,0)
	Niñas	8(13,1)	22(36,1)	31(50,8)	61(100,0)
	Niños	16(17,8)	27(30,0)	47(52,2)	90(100,0)
Sobrepeso	Total	29(21,2)	62(45,3)	46(33,6)	137(100,0)
	Niñas	11(14,1)	37(47,4)	30(38,5)	78(100,0)
	Niños	18(30,5)	25(42,4)	16(27,1)	59(100,0)
Saludable	Total	101(33,9)	127(42,6)	70(23,5)	298(100,0)
	Niñas	52(29,9)	70(40,2)	52(29,9)	174(100,0)
	Niños	49(39,5)	57(46,0)	18(14,5)	124(100,0)
Bajo peso	Total	7(29,2)	8(33,3)	9(37,5)	24(100,0)
	Niñas	1(14,3)	3(42,9)	3(42,9)	7(100,0)
	Niños	6(35,3)	5(29,4)	6(35,3)	17(100,0)

Tabla 3. Distribución porcentual de la percepción de la imagen corporal por estado nutricional y sexo.

Estado nutricional	Sexo n(%)	Insatisfacción corporal			Total n(%)
		Adecuada n(%)	Subestimada n(%)	Sobreestimada n(%)	
Obesidad	Total	26(17,2)	117(77,5)	8(5,3)	151(100,0)
	Niñas	17(27,9)	36(59,0)	8(13,1)	61(100,0)
	Niños	9(10,0)	81(90,0)	0(0,0)	90(100,0)
Sobrepeso	Total	16(11,7)	103(75,2)	18(13,1)	137(100,0)
	Niñas	15(19,2)	46(59,0)	17(21,8)	78(100,0)
	Niños	1(1,7)	57(96,6)	1(1,7)	59(100,0)
Saludable	Total	72(24,2)	159(53,4)	67(22,5)	298(100,0)
	Niñas	51(29,3)	67(38,5)	56(32,2)	174(100,0)
	Niños	21(16,9)	92(74,2)	11(8,9)	124(100,0)
Bajo peso	Total	10(41,7)	0(0,0)	14(58,3)	24(100,0)
	Niñas	4(57,1)	0(0,0)	3(42,9)	7(100,0)
	Niños	6(35,3)	0(0,0)	11(64,7)	17(100,0)

IMC con la insatisfacción corporal lo que supone que a mayor IMC mayor grado de insatisfacción corporal.

En la Figura 3 se presenta la correlación entre el IMC y la percepción de la imagen corporal. Se encontró una asociación positiva y significativa ($\rho(608) = 0,433$; $p < 0,001$) del IMC con la percepción de la imagen

corporal lo que supone que a mayor IMC mayor grado de subestimación de la imagen corporal.

Por último, se calculó un modelo de regresión lineal simple con el método de entrada para predecir el efecto del IMC sobre la

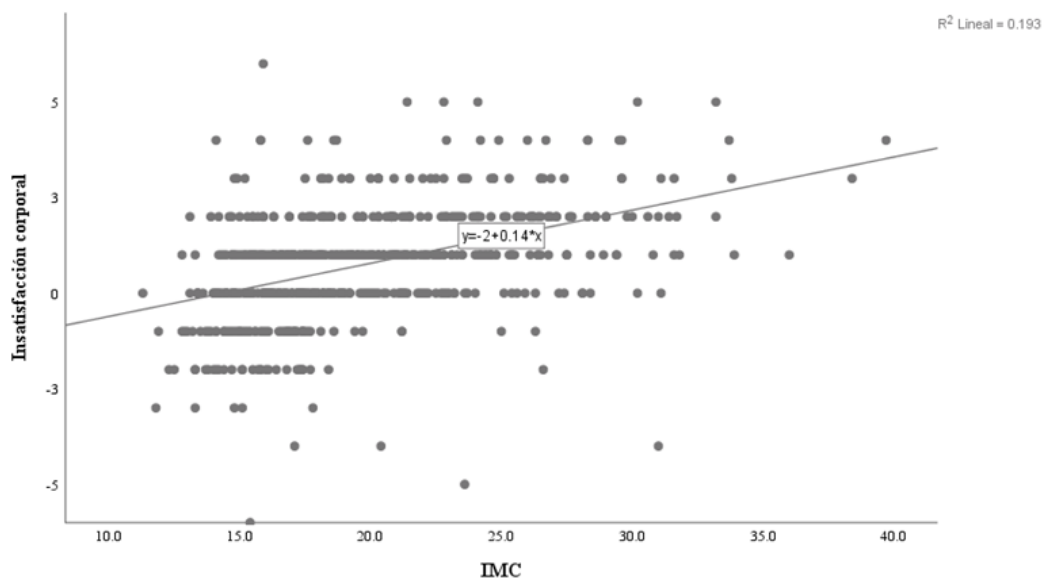


Figura 2. Correlación entre el índice de masa corporal y la insatisfacción corporal.

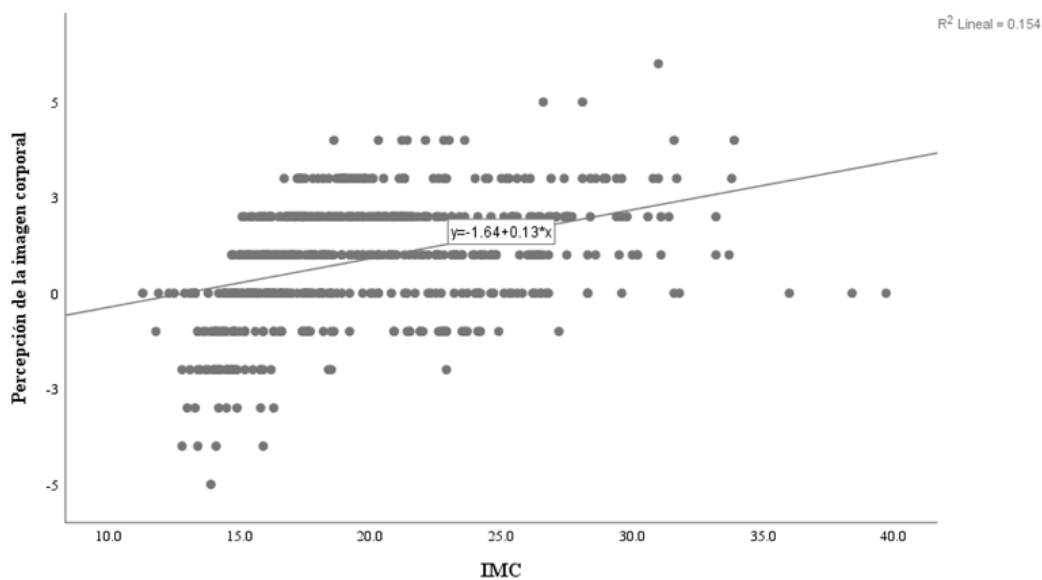


Figura 3. Correlación entre el índice de masa corporal y la percepción de la imagen corporal.

insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal, se encontró una asociación positiva entre el IMC y la insatisfacción corporal donde $R^2 = 0,193$, la ecuación de la regresión fue significativa $F(1,608) = 145,069$, $p < 0,001$ $B = 0,439$, $t(608) = 12,044$, $p < 0,001$, esto indica que el 19,3% de la varianza en el grado de insatisfacción con la imagen corporal puede ser explicada por medio del IMC, el valor de B es diferente a cero lo que demuestra que las variables están relacionadas linealmente.

Respecto a la percepción de la imagen corporal el $R^2 = 0,154$, la ecuación de la regresión fue significativa $F(1,608) = 110,547$, $p < 0,001$ $B = 0,392$, $t(608) = 10,514$, $p < 0,001$, lo que indica que el 15,4% de la varianza en la percepción corporal puede ser predicha por el IMC, el valor de B es diferente a cero lo que demuestra que las variables están relacionadas linealmente.

Discusión

En los resultados de este estudio se observó una alta prevalencia de exceso de peso tanto en niños como en niñas la prevalencia general fue de 47,3% de sobrepeso y obesidad, mientras que por sexo los niños presentaron

mayor obesidad (31% vs 19,1%; $p = 0,001$) y las niñas mayor sobrepeso (24,4% vs 20,3%; $p = 0,001$), resultado que supera a lo reportado por la ENSANUT 2021 sobre COVID-19 (37,4%) (3) y más alto que los resultados reportados por Alemán-Castillo *et al.* (23) (44,7%), Ávila-Ortiz *et al.* (19) quienes identificaron 41,8% de sobrepeso y obesidad en escolares de Nuevo León, mientras que Casarrubias-Jaimez *et al.* (12) reportaron una prevalencia mayor (48,0%) de sobrepeso y obesidad en escolares de Acapulco, Guerrero, supera los resultados del presente estudio, mientras que Jiménez *et al.* (24) que reportaron una prevalencia mucho menor (9,9%) de sobrepeso y obesidad en escolares de Chiapas, entre las razones por las cuales se muestra esta diferencia del estado nutricional, se puede considerar que los investigadores utilizaron los puntos de corte de IMC de la OMS para adultos, además que el estudio se realizó en una zona rural e indígena del país. A nivel internacional Sánchez-Castillo *et al.* (10) y Fernández *et al.* (4) quienes reportaron una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 29,9% y 24,0%, respectivamente en escolares de España, resultados inferiores a lo reportado en el presente estudio, esta diferencia pudiera estar relacionada a que los investigadores Sánchez-Castillo *et al.* (10) y Fernández *et al.* (4) clasificaron en sobrepeso y obesidad, utilizando un cuestionario de siluetas corporales, en el estudio no se menciona que realizaron mediciones antropométricas.

En cuanto a la insatisfacción corporal de los escolares en general (niñas y niños) se identificó que más del 70,0 % mencionaron estar insatisfechos con la imagen corporal que puede ir de menor a mayor insatisfacción, mientras que por sexo tenemos que 40,6% de niñas y 33,0% niños se identificaron con insatisfacción corporal, aunque las niñas tienen un porcentaje más alto no se observó diferencia significativa con los niños. Resultado similar al reportado por Casarrubias-Jaimez et al. (12) quienes encontraron que el 74,0% del total de participantes estaban insatisfechos con su imagen corporal. En contraste a estos resultados, Sánchez-Castillo et al. (10) encontraron que el 82,3% de los participantes mostraron insatisfacción corporal, además, Jiménez et al. (24) reportaron una insatisfacción corporal de 87,6% y Amado et al. (7) encontraron una insatisfacción corporal de 76,3%, estos resultados superan al presente estudio. Por su parte, Carrillo-López (8) y Fernández et al. (4) reportaron una insatisfacción corporal menor (49,1% y 21,0%, respectivamente) a lo antes mencionado. En el estudio de Carrillo-López (8) utilizaron el IMC, calculado a partir de los datos informados por los participantes que podría influir en la subestimación del peso, y en consecuencia generar un diagnóstico inadecuado con IMC bajo.

En la percepción de la imagen corporal se observaron en el resultado general (niños y niñas) alrededor del 80,0% quienes informaron una percepción corporal inadecuada, al comparar por sexo, 38,2% de las niñas se identificaron con una imagen corporal inadecuada y 41,5% de los niños. Resultado que supera al reportado por Borda et al. (11) con 22,6% de la muestra que presentó distorsión en su imagen corporal y Yu et al. (25) reportaron una prevalencia de 44,0% de percepción inadecuada del peso en escolares de China. Al comparar el trabajo de Liu et al. (26) con 78,0% de percepción de la imagen corporal inadecuada en escolares de China y Jiménez et al. (24) con 72,8% de percepción de la imagen corporal inadecuada en escolares mexicanos, el resultado del presente estudio fue superior.

En cuanto al grado de insatisfacción las niñas con obesidad, sobrepeso y bajo peso ($p = 0,013$) son las que estuvieron insatisfechas o muy insatisfechas. Menor prevalencia de insatisfacción fue reportada en el trabajo de Contiero et al. (13) donde se encontró que 75,8% de los participantes con sobrepeso y 24,2% de los que presentaron obesidad estuvieron satisfechos con su peso ($p < 0,01$), sin embargo, el 51,5% de los

participantes con sobrepeso y el 48,5% con obesidad deseaban perder peso.

Al comparar la percepción de la imagen corporal por sexos, se encontró que los varones con obesidad y sobrepeso fueron los que más subestimaron su figura corporal, por el contrario, las niñas y niños con bajo peso la sobreestimaron ($p < 0,001$). En este sentido, Platas et al. (5) reportaron que el 96,0% del sexo masculino con obesidad subestimó su imagen corporal. En contraste, Borda et al. (11) encontraron que el 74,0% de los varones mostraron una percepción inadecuada considerándose más gruesos de lo que eran realmente.

Cabe mencionar que se encontró una asociación positiva y significativa del IMC con la insatisfacción corporal es decir que a mayor IMC mayor grado de insatisfacción corporal. Este resultado coincide con lo reportado por Reyes et al. (27) quienes encontraron una relación positiva del IMC con la insatisfacción corporal ($r = 0,480$; $p < 0,001$) en escolares chilenos, Carballo et al. (28) con una correlación directa con la satisfacción con la figura corporal ($r = 0,576$; $p < 0,001$) en escolares españoles y lo observado por Jiménez-Flores et al. (29). En cambio, Carrillo-López (8) reportó una correlación inversa ($r = -0,480$; $p < 0,001$) entre la satisfacción corporal con el IMC, es decir, a mayor grado de satisfacción con la imagen corporal menor IMC en España. En el presente estudio también se encontró una relación positiva del IMC con la percepción de la imagen corporal, que sugiere que a mayor IMC mayor subestimación de la imagen corporal. Este resultado coincide con lo reportado por Carballo et al. (28), quienes encontraron una correlación directa y significativa ($r = 0,713$; $p < 0,001$).

Por último, se calculó un modelo de regresión lineal simple con el método de entrada para predecir el efecto del IMC sobre la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal, se encontró una asociación positiva entre el IMC y la insatisfacción corporal. Según Carballo et al. (28) la forma en que los escolares perciben su imagen

corporal y la satisfacción depende del IMC. Los resultados del presente estudio coinciden con los hallazgos de Reyes *et al.* (27) quienes encontraron una asociación positiva del IMC con la insatisfacción corporal ($B = 2,51$, $p < 0,001$) sin embargo, no mostraron el coeficiente de determinación y Carballo *et al.* (28), identificaron un mayor impacto en la insatisfacción corporal con $R^2 = 0,604$, $B = 0,535$; $p < 0,001$, y con respecto a IMC con la percepción de la imagen corporal los autores reportaron un $R^2 = 0,757$, $B = 0,673$; $p < 0,001$ similar al presente estudio. Por su parte, Carrillo-López (8) reportó que una mayor satisfacción con la imagen corporal se asoció con menor IMC ($B = -0,264$; $p = 0,022$).

Entre las implicancias que podrían tener los niños y adolescentes en su salud en relación con la insatisfacción corporal, es que ésta resulta ser uno de los predictores más fuertes para los trastornos alimentarios (30), y muestra su expansión a edades cada vez más tempranas principalmente con tendencia a la delgadez. Además, es importante destacar que la insatisfacción corporal en los niños se asocia con ansiedad, baja autoestima, síntomas depresivos, actitudes y comportamientos alimentarios desordenados como restricción dietética, ejercicio compensatorio y atracones (8,31). Estos hallazgos pueden ser de utilidad a los profesionales de la salud para realizar intervenciones nutricionales multidisciplinarias, en las que se incluya evaluar la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal, ya que estas variables no son consideradas en intervenciones nutricionales, debido a que muchos investigadores se enfocan en el peso corporal, sin incluir la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal (los que tienen un IMC alto se perciben más delgados y los que tienen IMC bajo se perciben con más peso corporal). Si estas variables se integran en las intervenciones nutricionales, es posible que se tenga mayor impacto en los cambios de los hábitos alimentarios y por ende en el estado nutricional.

Limitaciones

Los hallazgos de la presente investigación deben interpretarse a la luz de algunas limitaciones. Una de ellas es que el estudio es de tipo transversal y con una muestra de estudio seleccionada por conveniencia. Por lo que los resultados no pueden ser generalizados a toda la población. Se sugiere a futuros estudios el uso de metodologías longitudinales, y aumentar el tamaño de la muestra a fin de corroborar estos hallazgos y aportar evidencia adicional sobre la asociación del IMC con la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal, circunferencia de cintura, riesgo cardio metabólico, nivel socioeconómico, la seguridad alimentaria y la actividad física.

Conclusiones

Se observó una asociación positiva entre las variables índice de masa corporal con la insatisfacción corporal y la percepción de la imagen corporal inadecuada esto podría elevar el riesgo de presentar trastornos alimentarios y contribuir a elevar la prevalencia de la obesidad ya que, al no percibirse con exceso de peso, es menos probable que realicen acciones para controlar esta enfermedad.

Agradecimientos

Este estudio se realizó con el apoyo de CONAHCyT.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias

1. Rozas K, Huerta P, Planett J, Arancibia M, y Araya MV. Alteración de la percepción materna sobre el estado nutricional de sus hijos ¿nuevo factor de riesgo cardiovascular? *Rev Chil Cardiol.* 2020; 39(3):216-222. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602020000300216>
2. Rosas MM, y Cea LF. Asociación de la presión arterial con adiposidad y actividad física en escolares y adolescentes de la Araucanía en Chile. *Arch Latinoam Nutr.* 2021; 71(3): 189-198. <https://doi.org/10.37527/2021.71.3.003>
3. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: INSP. 2022 <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2021/informes.php>

4. Fernández GM, Feu MS, Suárez RM, y Suárez MÁ. Satisfacción e índice de masa corporal y su influencia en el autoconcepto físico. *Rev. Esp. Salud Publica.* 2019; 93: e201908058. <https://www.scielosp.org/article/resp/2019.v93/e201908058/>
5. Platas ARS, Gómez-Peresmitré G, y Pineda GG. Subestimación del peso corporal en escolares mexicanos. *Psicología y Salud.* 2019; 29(2):269-277. <https://doi.org/10.25009/pys.v29i2.2593>
6. Sánchez-Miguel PA, Pulido GJJ, Sánchez-Oliva D, Amado AD, Leo FM. The importance of body satisfaction to physical self-concept and body mass index in Spanish adolescents. *Int J Psychol.* 2019; 54(4):521-529. <https://doi.org/10.1002/ijop.12488>
7. Amado AD, León-Del-Barco B, Mendo-Lázaro S, Iglesias GD. Examining Body Satisfaction and Emotional-Social Intelligence among School Children: Educational Implications. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(6):2120. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062120>
8. Carrillo-López PJ. Imagen corporal, variables antropométricas y ansiedad en escolares de primaria. *An Venez Nutr.* 2021; 34(1). <https://doi.org/10.54624/2021.34.1.002>
9. Nápoles NN, Blanco VH, y Jurado GPJ. La autoeficacia y su influencia en la insatisfacción de la imagen corporal: revisión sistemática. *Psicología y Salud.* [Internet]. 2022 [Consultado 21 de noviembre de 2023]; 32(1):57-70. Disponible en: <https://doi.org/10.25009/pys.v32i1.2711>
10. Sánchez-Castillo S, López-Sánchez GF, Ahmed MDD, y Díaz-Suárez A. Imagen corporal y obesidad mediante las siluetas de Stunkard en niños y adolescentes indios de 8 a 15 años. *Cuadernos de Psicología del deporte.* 2018; 19(1):19-31. <https://doi.org/10.6018/cpd.335621>
11. Borda PM, Alonso SM, Martínez GH, Meriño DE, Sánchez AJ, y Solano GS. Percepción de la imagen corporal y su relación con el estado nutricional y emocional en escolares de 10 a 13 años de tres escuelas en Barranquilla (Colombia). *Revista Salud Uninorte.* [Internet]. 2016; 32(3):472-482. <https://doi.org/10.14482/sun.32.3.9747>
12. Casarrubias-Jaimez AI, Legorreta-Soberanis J, Sánchez-Gervacio BM, et al. Body image and obesity in children from public primary schools in Acapulco, Mexico: A cross-sectional study. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2020; 77(3):119-126. <https://doi.org/10.24875/bmhim.20000027>
13. Contiero SMM, de Assumpção D, Berti de ABM, de Azevedo BFA, Mattei J. Satisfaction with body weight among adolescents with excess weight: findings from a cross-sectional population-based study. *Sao Paulo Med J.* 2020; 138(5):377-384. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2020.0007.r1.10062020>
14. Diario Oficial de la Federación (DOF). Ley General de protección de datos personales en posesión de sujetos obligados. 2017 <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPDPPSO.pdf>
15. Diario Oficial de la Federación (DOF). Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015, Para la atención a la salud del grupo etario de 10 a 19 años de edad. 2015. http://www.comego.org.mx/normatividad/nom_047_ssa2.pdf
16. Diario Oficial de la Federación (DOF). Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. 2013 https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013#gsc.tab=0
17. World Health Organization (WHO). Growth reference 5-19 years. 2023 http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/
18. Truby H, and Paxton SJ. Development of the children's body image scale. *Br J Clin Psychol.* 2002; 41(2):185-203. <https://doi.org/10.1348/014466502163967>
19. Ávila-Ortiz MN, Castro-Sánchez AE, Núñez-Rocha GM, Flores-Sias AE, Zambrano-Moreno A, López-Guevara V. Self-Perception of Body Weight in Schoolchildren in Northeastern Mexico. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19(22):14779. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214779>
20. Flanagan EW, Perry AC. Perception of physical fitness and exercise self-efficacy and its contribution to the relationship between body dissatisfaction and physical fitness in female minority children. *Int J Environ Res Public Health.* 2018; 15(6):1187. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061187>
21. World Health Organization (WHO). AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. 2007 <http://www.who.int/growthref/tools/en/>
22. Rendón-Macías ME, Zarco-Villavicencio IS, y Villasis-Keever MÁ. Métodos estadísticos para el análisis del tamaño del efecto. *Rev Alerg Mex.* 2021; 68(2):128-136. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i2.949>
23. Alemán-Castillo SE, Castillo-Ruiz O, Bacardí-Gascón M, & Jiménez-Cruz A. Alimentos seleccionados por los padres para los refrigerios de sus hijos en etapa de educación básica en Reynosa, Tamaulipas. *CienciaUAT.* 2019; 14(1):61-70. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1268>
24. Jiménez AN, Martínez ADE, García VAE, Hernández DN, y Cordero GMA. Percepción de la imagen corporal en relación con el índice de masa corporal en escolares de Chiapas. *Rev. Española de Nutr. Comunitaria.* 2022; 28(4). <https://acortar.link/pCMhUe>
25. Yu HJ, Liu X, Liu MW, Zhang MZ, Zheng M, He QQ. Sex-Related Difference in the Association Between Child Neglect and the Accuracy of Body Weight Perception Among Chinese Primary Schoolchildren. *Front Public Health.* 2021; 9:769604. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.769604>
26. Liu W, Lin R, Guo C, Xiong L, Chen S, Liu W. Prevalence of body dissatisfaction and its effects on health-related quality of life among primary school students in Guangzhou, China. *BMC Public Health.* 2019; 19(1):213. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6519-5>
27. Reyes OD, Delgado-Floody P, y Martínez-Salazar C. Hábitos alimentarios, imagen corporal y

- condición física en escolares chilenos según niveles de actividad física y estatus corporal. *Nutr Hosp.* 2020; 34(3):443-449. <https://doi.org/10.20960/nh.02795>
28. Carballo AR, Diz JC, Redondo-Gutiérrez L, y Ayán PC. Influencia de la actividad en la imagen corporal en preadolescentes y adolescentes: importancia del índice de masa corporal como factor de confusión. *Nutr Hosp.* 2023; 40(3):503-510. <https://doi.org/10.20960/nh.04498>
29. Jiménez-Flores P, Jiménez-Cruz A, y Bacardí-Gascón M. Insatisfacción con la imagen corporal en niños y adolescentes: revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2017; 34(2):479-489.: <https://doi.org/10.20960/nh.455>
30. Aucoin P, Gardam O, St. John E, Kokenberg-Gallant L, Corbeil S, Smith J, Guimond FA. COVID-19-related anxiety and trauma symptoms predict decreases in body image satisfaction in children. *Child Psychiatry Hum Dev.* 2023; 54(6):1666-1677. <https://doi.org/10.1007/s10578-022-01364-1>
31. De Coen J, Goossens L, Bosmans G, Debra G, Verbeken S. Body dissatisfaction and disordered eating symptoms in children's daily life: Can parents protect against appearance comparison on social media? *Body Image.* 2024; 48, 101647. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2023.101647>

Recibido: 26/04/2024
Aceptado: 13/05/2024

Resting Energy Expenditure, comparison of predictive formulas with bioimpedance: Peruvian population

Jesús E. Talavera¹ , Lucy E. Correa López¹ , Jhony A. De La Cruz-Vargas¹ .

Abstract: Resting Energy Expenditure, comparison of predictive formulas with bioimpedance: Peruvian population. Introduction: In areas with limited access to healthcare systems, Resting Energy Expenditure (REE) estimation is performed using predictive equations to calculate an individual's caloric requirement. One problem is that these equations were validated in populations with different characteristics from those in Latin America, such as race, height, or body mass, leading to potential errors in the prediction of this parameter. **Objective:** To determine the REE using predictive formulas compared with bioimpedance in Peruvians. **Materials and methods:** A comparative analytical cross-sectional study with secondary database analysis of the CRONICAS cohort. **Results:** we worked with a total of 666 subjects. The Mjeor equation was the one with the highest rating of 0.95, a lower mean absolute percentage error (MAPE) of 4.69%, and equivalence was found with the REE values. In the multiple regression, it was observed that the Mjeor equation was the one that least overestimated the REE, increasing 0.77 Kcal/day (95% CI: 0.769-0.814; $p < 0.001$) for each point that increased the REE determined by bioimpedance. The strength of association between Mjeor and bioimpedance was 0.9037. Furthermore, in the regression of the data (weight, height, age) in the Mjeor equation it was observed that the coefficients obtained were the same as those used in the original equation. **Conclusions:** The Mjeor equation seems to be the most adequate to estimate the REE in the Peruvian population. Future prospective studies should confirm the usefulness of this formula with potential utility in primary health care. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 107-118.**

Keywords: calorimetry, bioimpedance, resting energy expenditure, predictive formulas.

Resumen: Gasto Energético en Reposo, comparación de fórmulas predictivas con la bioimpedancia: población peruana. Introducción: En zonas con acceso limitado a sistemas de salud, la estimación del Gasto Energético en Reposo (GER) se realiza utilizando ecuaciones predictivas para calcular el requerimiento calórico de un individuo. Uno de los problemas es que estas ecuaciones fueron validadas en poblaciones con características diferentes a las latinoamericanas, como raza, talla o masa corporal, lo que conlleva a potenciales errores en la predicción de este parámetro. **Objetivo:** Determinar el GER mediante fórmulas predictivas comparadas con la bioimpedancia en peruanos. **Materiales y métodos:** Estudio transversal analítico comparativo con análisis secundario de base de datos de la cohorte CRONICAS. **Resultados:** Se trabajó con un total de 666 sujetos. La ecuación de Mjeor fue la que obtuvo la puntuación más alta de 0,95, un error medio porcentual absoluto (MAPE) inferior de 4,69%, y se encontró equivalencia con los valores del GER. En la regresión múltiple, se observó que la ecuación de Mjeor fue la que menos sobreestimó el GER, aumentando 0,77 Kcal/día (IC 95%: 0,769-0,814; $p < 0,001$) por cada punto que aumentaba el GER determinado por bioimpedancia. La fuerza de asociación entre Mjeor y bioimpedancia fue de 0,9037. Además, en la regresión de los datos (peso, talla, edad) de la ecuación de Mjeor se observó que los coeficientes obtenidos eran los mismos que los utilizados en la ecuación original. **Conclusiones:** La ecuación de Mjeor parece ser la más adecuada para estimar el GER en la población peruana. Futuros estudios prospectivos deberán confirmar la utilidad de esta fórmula para su potencial utilidad en la atención primaria de salud. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 107-118.**

Palabras clave: calorimetría, bioimpedancia, gasto energético en reposo, fórmulas predictivas.

Introduction

Obesity is a worldwide epidemic (1), that disrupts the energy balance (2) and is an independent risk factor for mortality (3). In Peru, less than 11% of the population has a healthy diet, and

¹Instituto de Investigaciones en Ciencias Biomédicas, Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú.
Author for correspondence: Jesús E. Talavera, e-mail: 201512655@urp.edu.pe



there is a high prevalence of excess weight, reaching almost 70% (4). Planning a diet for overweight and obese patients involves a period of weight reduction, during which the caloric intake should be significantly lower than the Resting Energy Expenditure (REE) plus physical activity (5), followed by a weight stabilization phase that covers nutritional needs and avoids further weight gain (6). The Peruvian National Institute of Health (INS) promotes the “Dietary Guidelines for the Peruvian Population”, but mentions that while preventive measures can avoid a further increase in obesity, intervention strategies aimed at changing eating and physical activity habits are essential (7).

REE measurement plays an important role in the evaluation of the nutritional status of individuals (8). Indirect Calorimetry (IC) is one of the most accurate methods for its measurement (9-11), but it is expensive, requires specialized personnel and is only available in a few clinical centers (8). Therefore, the use of Bioelectrical Impedance Analysis (BIA), which calculates REE taking into account total body water and lean body mass, has become increasingly popular and is accepted for measuring REE (8). Studies show that both IC and BIA are adequate for measuring REE (8).

In clinical practice, especially in remote areas with limited access to healthcare systems, REE estimation is performed using various predictive equations to calculate an individual's caloric requirement. Equations such as those from FAO/WHO/UN (12) or those developed by Harris and Benedict (13) may be used. One problem is that these equations were validated in populations with different characteristics from those in Latin America, such as race, height, or body mass (14-16), leading to potential errors in the prediction of this parameter that may over- or underestimate values in individuals with particular characteristics (14,17,18). Hence the importance of evaluating and using the most accurate predictive equation to estimate the REE in a particular population (19-21), given its importance in public health when applying interventions that modify eating and lifestyle habits to regulate and control weight.

In this context, the present study aimed to compare the estimation of REE using the predictive equations Harris-Benedict (HB) (13), Mifflin-St Jeor (Mjeor) (22), Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization (WHO) (12), Institute of Medicine (IOM) (22), Rapid Formula (RF) and Valencia (VA) (23), in the Peruvian population.

Materials and methods

Study design

Comparative analytical cross-sectional study, carried out through a secondary database analysis of the CRONICAS cohort (primary study), which was published by the CRONICAS research group of the Universidad Peruana Cayetano Heredia (24).

Study population

The primary study groups were defined by simple random sampling. The evaluation was performed in the years 2012-2013. A sample of 989 subjects was obtained. In our study, after the inclusion and exclusion criteria, a total of 666 subjects were obtained.

Eligibility and exclusion criteria

In the primary study, all study participants had to be 35 years old or older, be full-time residents in the area (Lima, Tumbes, urban Puno and rural Puno) and be able to understand all the study procedures and give informed consent. Thus, we excluded participants who were pregnant, who were cognitively incapable of giving informed consent or answering a questionnaire, and who had a physical disability that prevented anthropometric measurements, blood pressure, or if they had active pulmonary tuberculosis or cancer. Only one participant per household was enrolled.

In this study, only subjects presenting the variables of interest (resting energy expenditure in Kcal/day) were included. Participants without weight, age, height, and actual weight were excluded. In addition, outliers were eliminated to preserve the linearity of the data obtained when calculating the predictive formulas.

Variables and measurement

Response variable

Resting energy expenditure calculated by bioimpedance was considered. Resting energy expenditure was measured using bioelectrical impedance using the TBF-300A

body composition analyzer (TANITA Corporation, Tokyo, Japan). Measurements were performed according to the manufacturer's specifications.

Exposure variables

Resting energy expenditure estimated using the six predictive equations, which will be: 1. Harris-Benedict (HB), 2. Mifflin-St Jeor (Mjeor), 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization (WHO), 4. Institute of Medicine (IOM), 5 Rapid Formula (RF) y 6. Valencia (VA). They will be determined using the weight, actual weight, height, and age variables.

The equations and their references will be shown below.

Predictive equations for estimating resting energy expenditure:

HB

$$\text{Male} = 66.47 + [13.75 \times \text{weight (kg)}] + [5 \times \text{height (cm)}] - (6.75 \times \text{age})$$

$$\text{Female} = 655.09 + [9.563 \times \text{weight (kg)}] + [1.84 \times \text{height (cm)}] - (4.676 \times \text{age})$$

Mjeor

$$\text{Male} = [9.99 \times \text{weight (kg)}] + [6.25 \times \text{height (cm)}] - [4.92 \times \text{age (years)}] + 5$$

$$\text{Female} = [9.99 \times \text{weight (kg)}] + [6.25 \times \text{height (cm)}] - [4.92 \times \text{age (years)}] - 161$$

WHO

Male

$$18-30 \text{ years} = 15.3 \times \text{weight} + 679$$

$$31-60 \text{ years} = 11.6 \times \text{weight} + 879$$

$$>60 \text{ years} = 13.5 \times \text{weight} + 487$$

Female

$$18-30 \text{ years} = 14.7 \times \text{weight} + 496$$

$$31-60 \text{ years} = 8.7 \times \text{weight} + 829$$

$$>60 \text{ years} = 10.5 \times \text{weight} + 596$$

IOM

$$247 - (2.673 \times \text{age}) + [401.5 \times \text{height (m)}] + [8.6 \times \text{weight (kg)}]$$

Rapid estimation

$$16.2 \times \text{actual weight (kg)}$$

Valencia

Male

$$18-30 \text{ years} = [15.3 \times \text{weight (kg)}] + 747$$

$$31-60 \text{ years} = [13.08 \times \text{weight (kg)}] + 693$$

$$>60 \text{ years} = [14.21 \times \text{weight (kg)}] + 429$$

Female

$$18-30 \text{ years} = [11.02 \times \text{weight (kg)}] + 679$$

$$31-60 \text{ years} = [10.92 \times \text{weight (kg)}] + 677$$

$$>60 \text{ years} = [10.98 \times \text{weight (kg)}] + 520$$

Control variables

The other variables were age (in years), gender (male and female), age categorized (younger than 60 years and older than 60 years), group (urban, migrant), marital status (without partner, with partner), smoking (non-smoker, occasional, daily), alcohol (no, yes) and work (no, yes).

Procedures

The database of the primary study is freely accessible, without restrictions (25). The researchers accessed the scientific information, the variables of interest for the study were taken and the present manuscript was written.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed with STATA v16.0 software. For the descriptive analysis, the qualitative variables were summarized in percentages, while the quantitative variable was presented as mean and standard deviation. In the bivariate analysis for the characteristics of the study subjects, Student's t-test was used to compare the means of the groups, and the ANOVA test was used to compare the means of various groups. For the bivariate analysis between the REE estimation formulas, the Pearson test was used. The graphs were made using the R statistical program version 4.3.1. The Mean Absolute Percentage Error (MAPE) was calculated using the MLmetrics library of RStudio. In addition, to determine the equivalence of the values those obtained by bioimpedance, a two-tailed bilateral test (TOST) (26) with a 90% confidence interval was used with RStudio.

The multivariate generalized linear model of the Gaussian family (27) made from a linear regression model. The variables included in the multivariate model were group, smoker, work, alcohol, marital status. These variables were chosen from the literature review. The measure of association was the

beta coefficient with its respective 95% confidence interval (CI). The strength of association between the main variable and the two predictive formulas with the highest correlation was measured using the R-squared. A sex-stratified regression model was constructed for the formula with the highest correlation, by regressing the variables used in the formula calculation (age, height, weight). An analysis was completed the exclusion of outlier data.

Ethical standards disclosure

The present study has been approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Human Medicine of the Universidad Ricardo Palma (PG 183-2022). In addition, as it is a secondary data analysis, there was no contact with human subjects, therefore, the possible risks for the subjects of the analysis are minimal. It is important to mention that the database is freely accessible to the general public. Ethical approval for the primary study was obtained from the ethics committees of the Universidad Peruana Cayetano Heredia (cod. 51103) and the London School of Hygiene and Tropical Medicine.

Finally, the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki were respected during the implementation of the study.

Results

The original study included 989 subjects. A total of 323 subjects were excluded because they did not present the main variable of interest (resting energy expenditure determined by bioimpedance); also, all subjects who lacked either weight, actual weight or height (95), because these variables are necessary to determine the predictive formulas, in this sense 26 outliers were eliminated to comply with linearity. Therefore, we worked with 666 subjects (Figure 1).

The univariate statistical analysis was descriptive. The mean age of the population was 47 years, most were under 60 years of age (77.33%), the mean age of the women was 47.61 years and the mean age of the men

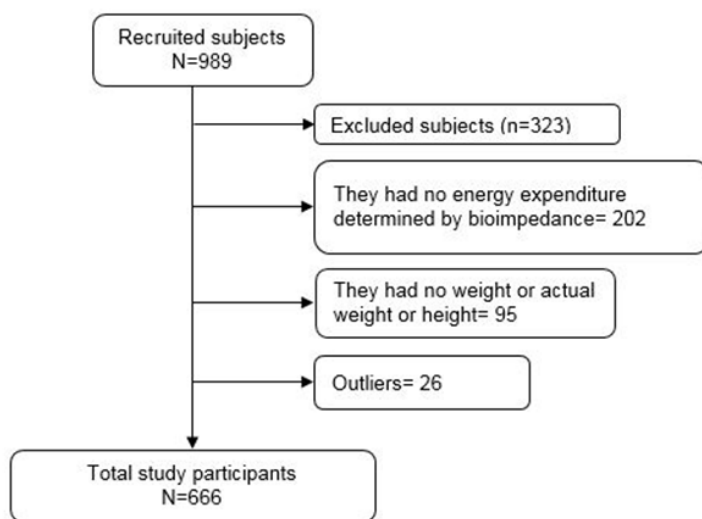


Figure 1. Flowchart of participant selection.

was 46.75 years. The predominant gender was female (54.65%), migrants were predominant (76.13%), those who had a partner represented 80.48%, those who smoked daily represented 2.10%. Those who consumed alcohol accounted for 7.51%, and finally, those who worked were predominant (73.72%). The mean energy expenditure determined by bioimpedance was 1305.09 (Table 1).

For the REE determined with respect to gender, it was observed that the male gender had a higher average of kilo calories per day compared to the female gender; also with age, it was found that those under 60 years of age had a higher average of kilo calories per day compared to those over 60 years of age; likewise, those who have a partner had a higher average of kilo calories per day compared to those without a partner; those who consume alcohol had a higher average of kilo calories per day compared to those who did not consume alcohol; in the same way, those who work had a higher average of kilo calories per day compared to those who do not work. Apart from smoking, the rest of the results showed a statistically significant association (Table 2).

It was observed that there is a positive correlation between the resting energy expenditure determined by bioimpedance and the resting energy expenditure determined by the six predictive formulas. In Figure 2, we see the linearity of the energy expenditure values (red line) with the values of the predictive formulas

Table 1. Sociodemographic characteristics of the subject sample.

Characteristics	n (%)
Age (categorized)	
< 60 years old	515 (77.33)
> 60 years old	151 (22.67)
Gender	
Male	302 (45.35)
Female	364 (54.65)
Group	
Urban resident	159 (23.87)
Migrant	507 (76.13)
Marital status	
Without partner	130 (19.52)
With partner	536 (80.48)
Smokes	
Do not smoke	583 (87.54)
Occasionally	69 (10.36)
Daily	14 (2.10)
Alcohol	
No	616 (92.49)
Yes	50 (7.51)
Work	
No	175 (26.28)
Yes	491 (73.72)
	Average (standard deviation)
Age	47.14 (10.99)
Age by gender	
Male	46.75 (11.05)
Female	47.61 (10.73)
Bioimpedance energy expenditure	1305.09 kcal/day (156.28)*
Predictive formulas	
WHO	1430.59 kcal/day (155.72)*
Valencia	1421.35 kcal/day (171.66)*
Rapid estimation	1053.35 kcal/day (169.01)*
Harris Benedict	1357.27 kcal/day (157.43)*
IOM	62641.95 kcal/day (3121.48)*
Mjeor	1271.99 kcal/day (188.25)*

* Resting energy expenditure in kilocalories per day

Table 2. MAPE and Pearson's correlation coefficient between the 6 predictive formulas and bioimpedance for resting energy expenditure in a sample of Peruvians.

Characteristics	Bioimpedance resting energy expenditure	<i>p</i>
Gender		<0.001*
Male	1421.429 (133.004) †	
Female	1215.749 (123.6626) †	
Age (categorized)		<0.001*
< 60 years old	1334.032 (156.2968) †	
> 60 years old	1229.89 (164.3397) †	
Group		0.0004*
Urban resident	1352.246 (177.483) †	
Migrant	1296.564 (157.1096) †	
Marital status		<0.001*
Without partner	1246.738 (161.2277) †	
With partner	1324.495 (161.3345) †	
Smokes		0.209**
Do not smoke	1290.935 (157.7162) †	
Occasionally	1428.773 (156.5596) †	
Daily	1465.467 (107.5864) †	
Alcohol		<0.001*
No	1299.254 (160.6108) †	
Yes	1437.63 (149.4857) †	
Work		<0.001*
No	1209.77 (145.4166) †	
Yes	1345.742 (155.3432) †	

† Average (standard deviation)

* Performed with Student's t-test, significance level $p < 0.05$.

** Performed with Anova test, significance level $p < 0.05$.

(gray shade) and the dispersion purple dots. In addition, the predictive formula Mjeor is the one with the best linearity and the lowest dispersion.

The correlation was statistically significant between the bioimpedance-determined weight energy expenditure and the predictive formulas. The formula with the highest correlation was the Mjeor, which had a very strong positive correlation of 0.95, followed by the HB formula which had a correlation of 0.90. The formula with the highest correlation was Mjeor, which had a very strong positive correlation of 0.95 and had the lowest

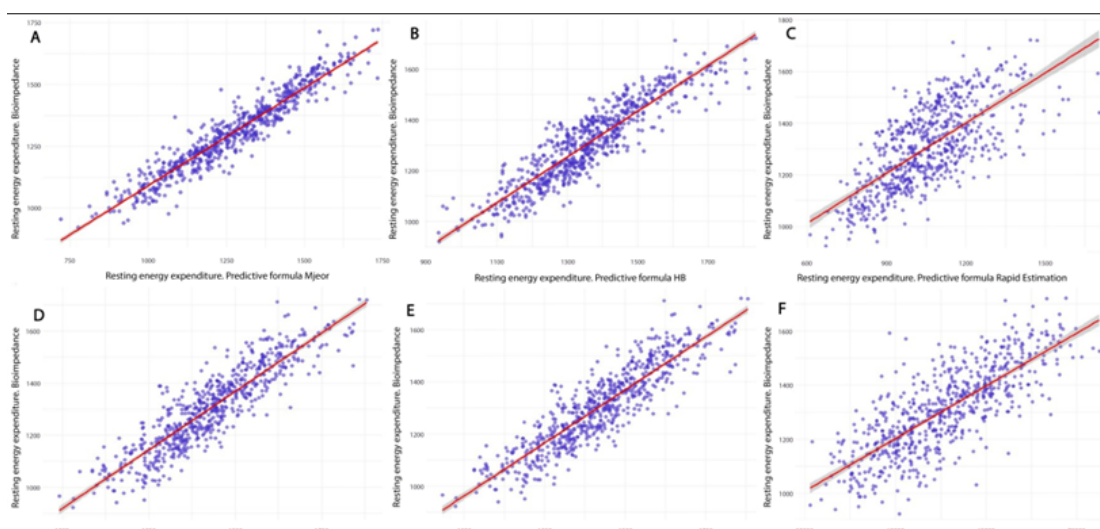


Figure 2. Scatter plot of REE by bioimpedance versus the six equations that estimate REE.

mean absolute percentage error (MAPE) of 4.69% (Table 3).

In the bilateral two-tailed test (TOST), equivalence was found in all cases with the ranges described in table 4. It was verified that the Mjeor formula was the one with the smallest difference (-33,114 kcal/day) with respect to the values found by bioimpedance and also a smaller equivalence interval; compared to the other formulas predictive of resting energy expenditure (Table 4).

Figure 3 shows the range of equivalence between the energy expenditure in reweight determined by bioimpedance and the predictive formulas. The Mjeor formula had a 90% confidence interval (CI) between -37.114 and -29.114; kcal/day; The HB formula had a 90% CI of between 47,849 and 56,489 kcal/day.

For the first analysis, in the crude regression, it was found in the population that the average energy expenditure determined by Mjeor increases by 0.78 Kcal/day (IC95%: 0.769-0.808; $p < 0.001$) and the average energy expenditure determined by HB increases by 0.90Kcal/day (IC95%: 0.868-0.932; $p < 0.001$); for each point that increases the energy expenditure determined by bioimpedance. Then, in the

Table 3. MAPE and Pearson's correlation coefficient between the 6 predictive formulas and bioimpedance for resting energy expenditure in a sample of Peruvians.

Predictive formulas	MAPE*	Bioimpedance	ρ
Mjeor	4,69%	0.9506	<0.001*
HB	5,14%	0.9069	<0.001*
WHO	8,99%	0.8946	<0.001*
Valencia	8,38%	0.8944	<0.001*
IOM	97,92%	0.7778	<0.001*
Rapid estimation	25,69%	0.6997	<0.001*

*MAPE: mean absolute percentage error.

adjusted regression, the association observed in terms of direction and magnitude was preserved. It was observed that the average energy expenditure determined by Mjeor increases by 0.77 Kcal/day (95%CI: 0.769-0.814; $p < 0.001$) and the average energy expenditure determined by HB increases by 0.85Kcal/day (95%CI: 0.719-0.776; $p < 0.001$); for each point that increases the energy expenditure determined

Table 4. Bilateral two-tailed test (TOST) between the 6 predictive formulas and bioimpedance for resting energy expenditure in a sample of Peruvians.

Predictive formulas	Mean (standard deviation)	Difference	IC 90%	Equivalence interval
Mjeor	1272 (188.25)	-33.114	(-37.11 – -29.11)	(-35.5 – -29)
HB	1357.3 (157.43)	52.169	(47.85 – 56.49)	(47 – 57)
WHO	1430.6 (155.72)	125.48	(120.91 – 130.05)	(120 – 131)
Valencia	1421.3 (171.166)	116.25	(111.35 – 121.15)	(110 – 122)
IOM	62642 (3121.5)	61337	(61145.3 – 61528.4)	(61100 – 61600)
Rapid estimation	1053.4 (169)	-251.75	(-259.83 – -243.67)	(-265 – -240)

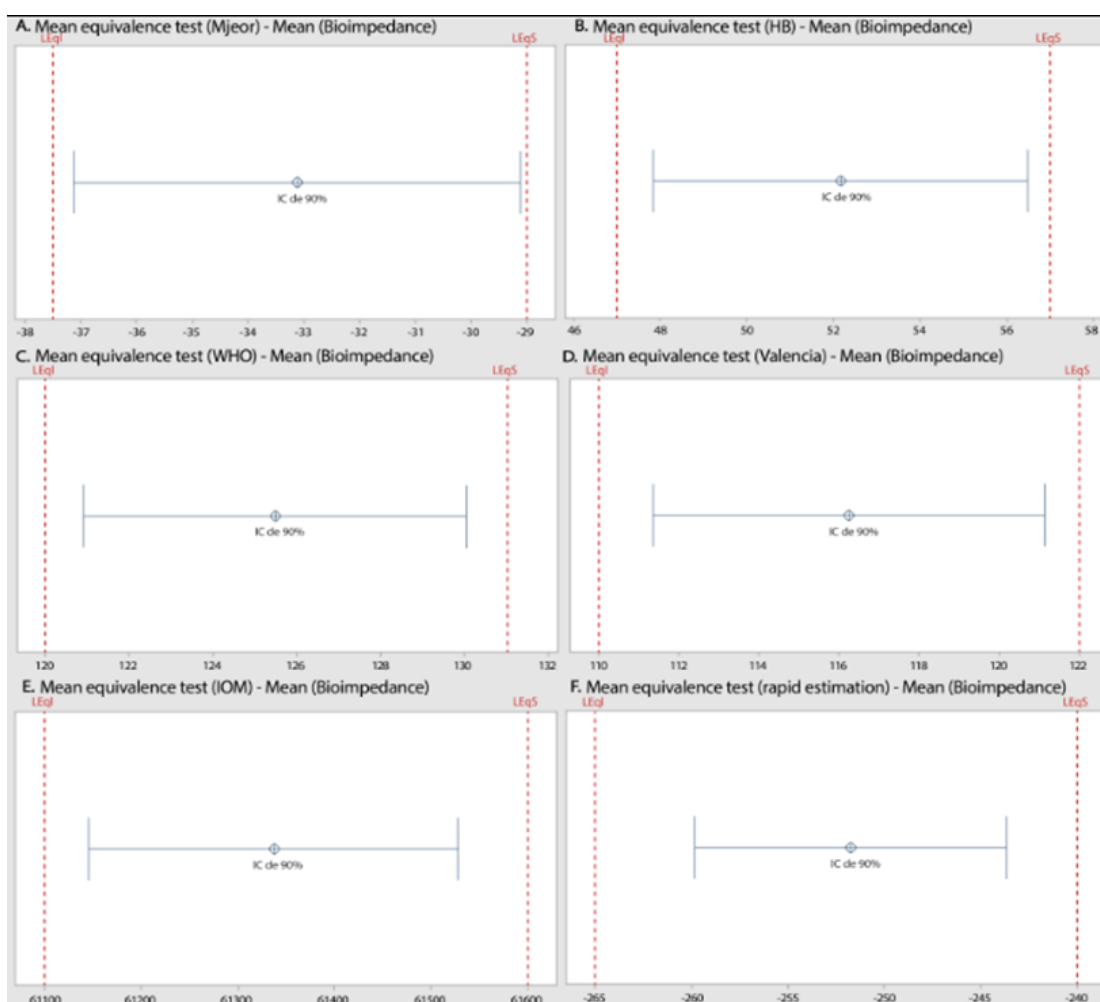


Figure 3. TOST for the equivalent confidence intervals between energy expenditure at rest using the 6 predictive formulas and bioimpedance. A. Equivalence between the Mjeor predictive formula and bioimpedance (90% CI, LEqL -37.114 and LEqS -29.114). B. Equivalence between the HB predictive formula and bioimpedance (90% CI, LEqL 47.849 and LEqS 56.489). C. Equivalence between the WHO predictive formula and bioimpedance (90% CI, LEqL 120.91 and LEqS 130.05). D. Equivalence between the predictive formula Valencia and bioimpedance (90% CI, LEqL 111.35 and LEqS 121.15). E. Equivalence between the IOM predictive formula and bioimpedance (90% CI, LEqL 61145 and LEqS 61528). F. Equivalence between the Rapid Estimation predictive formula and bioimpedance (90% CI, LEqL -259.82 and LEqS -243.67). LEqL: Lower equivalence limit. LEqS: Upper equivalence limit. CI: confidence interval.

Table 5. Crude and adjusted linear regression model comparing the two predictive formulas with the highest correlation and bioimpedance to determine resting energy expenditure in a sample of Peruvians

Characteristics	Crude Analysis				Adjusted Analysis *		
	Coef β	IC 95%	p**	R2	Coef β	IC 95%	p**
Mjeor	0.78	0.769 - 0.808	<0.001	0.9037	0.77	0.769 - 0.814	<0.001
HB	0.90	0.868 - 0.932	<0.001	0.8225	0.85	0.719 - 0.776	<0.001
WHO	0.89	0.863 - 0.931	<0.001	0.8004	0.86	0.828 - 0.903	<0.001
Valencia	0.81	0.783 - 0.845	<0.001	0.7999	0.78	0.752 - 0.821	<0.001
IOM	0.83	0.736 - 0.841	<0.001	0.6049	0.73	0.533 - 0.831	<0.001
Rapid estimation	0.84	0.596 - 0.997	<0.001	0.4896	0.72	0.557 - 0.847	<0.001

* Adjusted for group, smoker, working, alcohol, marital status

** significant p value <0.05

by bioimpedance. This was adjusted for confounding group covariates: smoking, work, alcohol consumption and marital status. In addition, the strength of association between Mjeor and HB with bioimpedance was 0.9037 and 0.8225 respectively (Table 5).

In addition, a sex-stratified regression model was performed using the variables (weight, height, and age) used to calculate the formula. Mjeor's formula uses the variables weight,

height, and age, which are multiplied by coefficients, and also adds up to a constant; there are variations according to sex. In the case of men, the coefficients multiplied by the variables weight, height, and age are maintained; however, there is a minimal variation in the constant added at the end, which ranges from 5 to 4.999. In the case of women, all the values of the coefficients and the constant remained the same. The Mjeor formula showed a highly significant R2 of 0.997 (Table 6).

Tabla 6. Estimated regression model for formula Mjeor.

Mifflin St. Jeor Predictive Formula				
Male	[9.99 x weight (kg)] + [6.25 x height (cm)] - [4.92 x age (years)] + 5			
Regression	Coefficient	IC 95%	p	R2
Weight	9.99	9.99 - 9.99	< 0.001	0.997
Size	6.25	6.249 - 6.250	< 0.001	
Age	-4.92	- 4.92 - -4.92	< 0.001	
Constant	4.999999	4.999 - 5.001	< 0.001	
Female	[9.99 x weight (kg)] + [6.25 x height (cm)] - [4.92 x age (years)] - 161			
Regression	Coeficiente	IC 95%	p	R2
Weight	9.99	9.99 - 9.99	< 0.001	0.997
Size	6.25	6.249 - 6.250	< 0.001	
Age	-4.92	- 4.92 - -4.92	<0.001	
Constant	-161	-161.001 - -160.999	< 0.001	

* significant p value <0.05

Discussion

This was the first report to compare predictive equations that measure resting energy expenditure to determine which of these equations is the most accurate in the Peruvian population; the results found indicated that the equation that best predicts the REE for the study population is the Mjeor equation, it was also observed in the regression of this equation with the data (age, weight, height) of the Peruvian population that the coefficients were equal to the original formula, therefore, future studies could validate this equation in the general Peruvian population.

REE varies from person to person, the main variables being height, body composition (28), age (29), gender, lean mass (30), hormone production (31) and altitude (32, 33). In our study, this variation was found with the variables gender, age, urban or migrant group, marital status, and alcohol consumption. This can be explained by the fact that a variation in body size, such as weight and height (which are different in women and men) translates into heat-producing units at the level of organs and tissues; that is why the equations evaluate men and women separately (34). In the case of a woman with the same weight as a man, she has a greater relative amount of adipose tissue, and also the potential factor of musculature (35,36). In addition, alcohol consumption and smoking may be factors that modify the REE according to the American Dietetic Association (37,38). Our study did not evaluate altitude or lean mass, because this information was not available. But it has been seen they can influence REE; this because O₂ transport in native Andeans has unique characteristics compared to populations acclimatized to altitude, they would have a higher efficiency in O₂ transfer and use (32), this physiological adaptation would influence basal metabolism (33) and it has been seen that variations in basal metabolic rate between individuals is due to differences in lean mass (30).

One of the most accurate methods for measuring energy expenditure is indirect calorimetry (IC) and the double-labeled water technique (9-11). But they are expensive, time-consuming, and not available in all clinical centers. It has been seen that both IC and BIA are adequate for measuring REE (8), in addition to the fact that the latter is more convenient, optimizes the patient time and does not require prolonged fasting (39,40). Despite this, it is not found in all first-level healthcare centers in regions far from large cities,

as in the case of Latin American countries, so REE predictive equations that are quick and easy to apply have been developed. But these equations were created in populations different from the Latin American population, in relation to body composition, ethnicity, health status, age, among others (14,15,41).

One of the most popular equations taught in human medical schools and most widely used is the HB equation (13,17). This was originally validated in 239 white subjects of normal body weight (13). However, according to the results of this study, it would not be the most appropriate for the Peruvian population, since it was found that the Mjeor equation had the strongest correlation to determine the REE, followed by the HB. This was similar to a study comparing Mjeor, HB, Ireton-Jones and Carrasco's Rapid Estimation equations, carried out in a Chilean population with morbid obesity; in which it was found that the Mjeor equation and the Rapid Estimation were the best for the estimation of the REE (9). Another research in Chilean population found that the HB equation was not very accurate in estimating the REE (42). A work done in a European population found that the HB equation is the most accurate in comparison with the Mjeor (43). Another study carried out in a Chilean population with normal weight found that the Mjeor equation showed better accuracy and lower magnitude of error, with less overestimation and good concordance (44). The fact that an equation presents a very high correlation could be interpreted as meaning that the equation would be the most precise and reliable to measure the REE with respect to the values obtained by the standard goal. The accurate estimation of the REE has a main role in the strategies for interventions focused on the management of overweight and obesity because it has been shown that a decrease of 3500 kcal below the total energy expenditure allows a decrease of 0.5-1kg of weight per week (45). Likewise, when using a predictive equation with a greater overestimation of REE, the excess ingested is deposited in the body, approximately a positive balance of 6600-8000 kcal, generates an increase of 1 kg of body weight (46).

In conclusion, the Mjeor equation seems to be the most appropriate for estimating the REE in the Peruvian population, because it was the formula that obtained the highest correlation and had the lowest absolute percentage error. Additionally, the Mjeor formula showed a highly significant R² of 0.997. Therefore, in future studies, if the results are confirmed prospectively, the importance of the Mjeor equation would be in its potential application in public health patients that require weight regulation and control, since it would only require three simple data (weight, height, age) that are easy to obtain at the first level of care.

Limitations of the study

The study carried out had some limitations. First, indirect calorimetry (IC) was not considered for the calculation of the resting energy expenditure, because this variable was not available in the database; however, the use of bioimpedance has become increasingly popular and accepted (7), because it has a good correlation with IC for estimating REE (11). Furthermore, the applicability of IC would not be feasible in large populations. Second, the population is made up of three representative departments of the country, so future studies that include larger populations and diverse ethnic groups of the country would be necessary. Third, we did not have data on altitude of residence or lean mass ratio because they were not included in the primary study. But they will be variables considered in future studies.

Contribution to the field statement

REE measurement plays an important role in the evaluation of the nutritional status of individuals. Indirect calorimetry is one of the most accurate methods for its measurement, but it is expensive and requires specialized personnel. Therefore, the use of bioelectrical impedance analysis has become increasingly popular and is accepted for measuring REE. In clinical practice, especially in remote areas with limited access to healthcare

systems, REE estimation is performed using various predictive equations to calculate an individual's caloric requirement. Equations such as those from FAO/WHO/UN or those developed by Harris and Benedict may be used. One problem is that these equations were validated in populations with different characteristics from those in Latin America, such as race, height, or body mass, leading to potential errors in the prediction of this parameter that may over- or underestimate or underestimate values in individuals with particular characteristics. This is the first report that compares predictive equations that measure resting energy expenditure to determine which of these equations is the most accurate in the Peruvian population; the results found indicate that the equation that best predicts the resting energy expenditure for the study population would be the Mifflin-St Jeor equation.

Acknowledgments

None. Self-funded.

Conflict of interest

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Reference

1. WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva S, Organization WH). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation 2000. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330> [Accessed February 2023].
2. Racette SB, Deusinger SS, Deusinger RH. Obesity: Overview of Prevalence, Etiology, and Treatment. *Phys Ther* 2003; 83(3):276–288. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.3.276>
3. Allison DB, Fontaine KR, Manson JE, Stevens J, VanItallie TB. Annual deaths attributable to obesity in the United States. *JAMA* 1999; 282(16):1530–1538. <https://doi.org/10.1001/jama.282.16.1530>
4. Instituto Nacional de Salud. Cerca del 70% de adultos peruanos padecen de obesidad y sobrepeso 2019. <https://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/cerca-del-70-de-adultos-peruanos-padecen-de-obesidad-y-sobrepeso> [Accessed February 2023].
5. Mgtr MV, García MY, Yezpez NR, de la Salud CC. P343/S6-P22 Evolución del gasto energético y actividad física en una población urbana de Ecuador 2014-2019. *Arch Latinoam Nutr* 2023; 73 (Supl 1). <https://doi.org/10.37527/2023.73.S1>

6. Salas JDZ, Murray AL. CO015. Validación del gasto energético total diario estimado con Actiheart contra agua doblemente marcada en escolares costarricenses. *Arch Latinoam Nutr* 2015; 65 (Supl 2): 201. <https://www.alanrevista.org/ediciones/2015/suplemento-2/art-15/>
7. Royal College of Physicians. Clinical Management of Overweight and Obese Patients: With Particular Reference to the Use of Drugs 1998. <https://www.amazon.de/-/en/Royal-College-Physicians/dp/1860160980>
8. Pinheiro Volp AC, Esteves de Oliveira FC, Duarte Moreira AR, Esteves EA, Bressan J. Gasto energético: Componentes y métodos de evaluación. *Nutr Hosp* 2011; 26 (3):430-440. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.3.5181>
9. Carrasco F, Rojas P, Ruz M, Rebolledo A, Mizón C, Codoceo J, et al. Concordancia entre gasto energético y reposo medido y estimado por fórmulas predictivas en mujeres con obesidad severa y mórbida. *Nutr Hosp* 2007; 22(4):410-416. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000600003&lng=es.
10. Coward WA. Stable isotopic methods for measuring energy expenditure. The doubly-labelled-water (2H2(18)O) method: principles and practice. *Proc Nutr Soc* 1988; 47 (3):209-218. <https://doi.org/10.1079/PNS19880037>
11. Jebb SA. From chemical analysis of the body...to metabolic insights provided by the new methodology. *Br J Nutr* 1997; 78 (s2): S101-S112. <https://doi.org/10.1017/S0007114500020079>
12. Bray GA. Contemporary diagnosis and management of obesity. Newtown, PA 1998.
13. Harris JA, Benedict FG. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA* 1918; 4 (12):370-373. <https://doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>
14. Hayter JE, Henry CJ. A re-examination of basal metabolic rate predictive equations: the importance of geographic origin of subjects in sample selection. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48 (10):702-707. <https://europepmc.org/article/med/7530655>
15. Ireton-Jones C. Clinical dilemma: which energy expenditure equation to use? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2004; 28 (4):282-283. <https://doi.org/10.1177/0148607104028004282>
16. Chima L, Mulrooney HM, Warren J, Madden AM. A systematic review and quantitative analysis of resting energy expenditure prediction equations in healthy overweight and obese children and adolescents. *J Hum Nutr Diet* 2020; 33(3):373-385. <https://doi.org/10.1111/jhn.12735>
17. Valainathan S, Boukris A, Arapis K, Schoch N, Goujon G, Konstantinou D, et al. Energy expenditure in acute pancreatitis evaluated by the Harris-Benedict equation compared with indirect calorimetry. *Clin Nutr ESPEN*. 2019; 33:57-59. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.07.007>
18. Hollander FM, Kok A, de Roos NM, Belle-van Meerkerk G, Van de Graaf EA. Prediction Equations Underestimate Resting Energy Expenditure in Patients with End-Stage Cystic Fibrosis. *Nutr Clin Pract*. 2017;32(1):116-121. <https://doi.org/10.1177/0884533616645819>
19. Xu X, Yang Z, Ma T, Li Z, Chen Y, Zheng Y, et al. Novel equation for estimating resting energy expenditure in patients with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr* 2021; 1;113(6):1647-1656. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa431>
20. Almajwal AM, Abulmeaty MMA. New Predictive Equations for Resting Energy Expenditure in Normal to Overweight and Obese Population. *Int J Endocrinol* 2019; 2019 (1):5727496. <https://doi.org/10.1155/2019/5727496>
21. Frankenfield DC, Rowe WA, Smith JS, Cooney RN. Validation of several established equations for resting metabolic rate in obese and nonobese people. *J Am Diet Assoc* 2003; 103 (9):1152-1159. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(03\)00982-9](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(03)00982-9)
22. Westerterp KR. Predicting resting energy expenditure: a critical appraisal. *Eur J Clin Nutr*. 2023;77(10): 953-958. <https://doi.org/10.1038/s41430-023-01299-3>.
23. Henry CJ. Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations. *Public Health Nutr*. 2005;8(7A):1133-1152. <https://doi.org/10.1079/phn2005801>.
24. Miranda JJ, Bernabe-Ortiz A, Smeeth L, Gilman RH, Checkley W; CRONICAS Cohort Study Group. Addressing geographical variation in the progression of non-communicable diseases in Peru: the CRONICAS cohort study protocol. *BMJ Open*. 2012;2(1):e000610. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000610>
25. Miranda JJ, Bernabe-Ortiz A, Checkley W. CRONICAS Cohort Study [Baseline] Multimorbidity. *figshare* 2018. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7482128.v2>
26. Möllenhoff K, Loingeville F, Bertrand J, Nguyen TT, Sharan S, Zhao L, Fang L, Sun G, Grosser S, Mentré F, Dette H. Efficient model-based bioequivalence testing. *Biostatistics*. 2022; 23(1):314-327. <https://doi.org/10.1093/biostatistics/kxaa026>.
27. Bonat WH, Hjelmberg JVB. Multivariate Generalized Linear Models for Twin and Family Data. *Behav Genet*. 2022 ;52(2):123-140. <https://doi.org/10.1007/s10519-021-10095-3>.
28. Batista LD, Neto JV, França NAG, Ribeiro SML, Fisberg RM. Body composition affects the accuracy of predictive equations to estimate resting energy expenditure in older adults: An exploratory study. *Clin Nutr ESPEN* 2023; 53:80-86. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.11.021>
29. Watson LP, Carr KS, Venables MC, Acerini CL, Lyons G, Moran C, et al. Quantifying energy expenditure in childhood: utility in managing pediatric metabolic disorders. *Am J Clin Nutr* 2019; 110(5):1186-1191. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz177>
30. Johnstone, Alexandra M., et al. "Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or triiodothyronine." *Amer J Clin Nutr* 2005; 82 (5). 941-948. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.5.941>
31. Invernizzi S. Krause. *Dietoterapia 14a Ed.* https://www.academia.edu/44464991/Krause_Dietoterapia_14_a_EDICIC393N

32. Julian CG., Moore LG. (2019). Human genetic adaptation to high altitude: evidence from the Andes. *Genes (Basel)* 2019; 10(2), 150. <https://doi.org/10.3390/genes10020150>
33. Moore LG. Measuring high-altitude adaptation. *J Appl Physiol* (1983) 2017; 123(5), 1371-1385. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00321.2017>
34. Degaute JP, van de Borne P, Linkowski P, Van Cauter E. Quantitative analysis of the 24-hour blood pressure and heart rate patterns in young men. *Hypertens* 1991; 18 (2):199-210. <https://doi.org/10.1161/01.hyp.18.2.199>
35. Schiaffino S, Dyar KA, Ciciliot S, Blaauw B, Sandri M. Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. *FEBS J* 2013; 280 (17) :4294-4314. <https://doi.org/10.1111/febs.12253>
36. Bertoli S, De Amicis R, Bedogni G, Foppiani A, Leone A, Ravella S. Predictive energy equations for spinal muscular atrophy type I children. *Am J Clin Nutr* 2020; 111(5):983-996. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa009>
37. Compher C, Frankenfield D, Keim N, Roth-Yousey L, Evidence Analysis Working Group. Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc* 2006; 106 (6):881-903. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.009>
38. Anjos LD, Silva B, Wahrlich V. Energy Intake and Total Daily Energy Expenditure Assessed by Subjective and Objective Methods in Older Individuals from a Tropical Setting in Brazil. *Curr Dev Nutr* 2020; 4 (Suppl 2): 623. https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa049_016
39. Melibeu Bentes C, Luiz Bezerra da Silveira A, Di Masi F, Resende M, Netto C, Marinheiro LPF. Reliability of bioimpedance and indirect calorimetry to evaluate resting metabolic rate in Brazilian women with metabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr* 2021; 15(2):493-497. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.02.018>
40. Strain GW, Wang J, Gagner M, Pomp A, Inabnet WB, Heymsfield SB. Bioimpedance for severe obesity: comparing research methods for total body water and resting energy expenditure. *Obesity (Silver Spring)*2008; 16(8):953-956. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.321>
41. Barcellos PS, Borges N, Torres DPM. Resting energy expenditure in cancer patients: Agreement between predictive equations and indirect calorimetry. *Clin Nutr ESPEN*. 2021; 42:286-291. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.01.019>
42. Carrasco NF, Reyes SE, Núñez BC, et al. Gasto energético de reposo medido en obesos y no obesos: comparación con la estimación por fórmulas y ecuaciones propuestas para población chilena. *Rev Med Chil* 2002; 130 (1):51-60. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872002000100007>
43. Melzer K, Laurie Karsegard V, Genton L, Kossovsky MP, Kayser B, Pichard C. Comparison of equations for estimating resting metabolic rate in healthy subjects over 70 years of age. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2007; 26 (4):498-505. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2007.05.002>
44. Ruiz De la FM, Rodríguez FA. Comparación de tasa metabólica en reposo medida por calorimetría indirecta versus ecuaciones predictivas, en mujeres adultas jóvenes y adultas mayores de peso corporal normal. *Rev Chil Nutr* 2014; 41 (1):17-22. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182014000100002>
45. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr* 1990; 51 (2):241-247. <https://doi.org/10.1093/ajcn/51.2.241>
46. Diaz EO, Prentice AM, Goldberg GR, Murgatroyd PR, Coward WA. Metabolic response to experimental overfeeding in lean and overweight healthy volunteers. *Am J Clin Nutr* 1992; 56 (4):641-655. <https://doi.org/10.1093/ajcn/56.4.641>

Recibido: 03/04/2024
Aceptado: 13/05/2024

Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas

José Alexis Hernández Báez¹ , Yanilka Yulisa Alcántara Marte¹ , Yulisa Yanilka Alcántara Marte¹ ,
Arellyne Victoria Gómez Mencía¹ , Martín Medrano² .

Resumen: Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas. **Introducción:** La disfagia es una condición que afecta la eficiencia de la deglución de los alimentos. Mundialmente, una tercera parte de los ancianos padece de algún grado de disfagia, representando un alto riesgo de malnutrición debido a que las carentes opciones alimenticias destinadas a este público no satisfacen sus requerimientos nutricionales.

Objetivo: Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar formulaciones de almuerzos con textura modificada para pacientes con disfagia, a partir de materias primas típicas dominicanas. **Materiales y métodos:** Se realizaron dos almuerzos de diferentes composiciones [sancocho (S) y arroz con habichuelas y carnes (AHC)] y viscosidades (néctar: 51-350 mPa.s; miel: 351-1,750 mPa.s y pudín: 1,751-2,500 mPa.s), a los cuales se les evaluó el análisis químico aproximado y la aceptación sensorial. Se utilizó un diseño completamente al azar, bajo arreglo factorial (2 x 3).

Resultados: Se evidenciaron diferencias entre las medias de los tratamientos ($p < 0.05$) para el contenido de humedad y de carbohidratos en relación con las composiciones; el análisis por viscosidades presentó diferencias en el contenido de humedad, grasa, proteínas y carbohidratos, en cuanto a la interacción entre las composiciones y las viscosidades hubo similitudes estadísticas en el porcentaje de cenizas y grasas. Se encontró que los tratamientos más viscosos y la composición S fueron mejor valorados y que el desempeño sensorial global de los almuerzos fue satisfactorio. **Conclusiones:** El alimento (tipo crema) con materias primas dominicanas, sensorialmente aceptado, podría ser utilizado y también aceptado, en pacientes con disfagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Palabras clave: disfagia, almuerzo, alimento con textura modificada, viscosidad, composición.

Abstract: modified texture lunch formulations for dysphagic people, from Dominican raw materials. **Introduction:** Dysphagia is a condition that affects the efficiency of food swallowing. Globally, one-third of the elderly population suffers from some degree of dysphagia, representing a high risk of malnutrition due to the lack of dietary options tailored to their nutritional requirements. **Objective:** This research aimed to develop modified texture lunch formulations for dysphagia patients using typical Dominican raw materials. **Materials and methods:** Two lunches of different compositions [sancocho (S) and rice with beans and meat (AHC)] and viscosities (nectar: 51-350 mPa.s; honey: 351-1,750 mPa.s and pudding: 1,751-2,500 mPa.s) were made and evaluated for proximate chemical analysis and sensory acceptance. A completely randomized design was used, under factorial arrangement (2 x 3). **Results:** Differences were observed between treatment means ($p < 0.05$) for moisture and carbohydrate content concerning compositions; viscosity analysis showed differences in moisture, fat, protein, and carbohydrate content, while compositional and viscosity interactions exhibited statistical similarities in ash and fat percentage. It was found that the more viscous treatments and composition S were better rated, and overall sensory performance of the lunches was satisfactory. **Conclusions:** The food (cream type) with Dominican raw materials, sensorially accepted, could be used and also accepted in patients with dysphagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Introduction: Dysphagia is a condition that affects the efficiency of food swallowing. Globally, one-third of the elderly population suffers from some degree of dysphagia, representing a high risk of malnutrition due to the lack of dietary options tailored to their nutritional requirements. **Objective:** This research aimed to develop modified texture lunch formulations for dysphagia patients using typical Dominican raw materials. **Materials and methods:** Two lunches of different compositions [sancocho (S) and rice with beans and meat (AHC)] and viscosities (nectar: 51-350 mPa.s; honey: 351-1,750 mPa.s and pudding: 1,751-2,500 mPa.s) were made and evaluated for proximate chemical analysis and sensory acceptance. A completely randomized design was used, under factorial arrangement (2 x 3). **Results:** Differences were observed between treatment means ($p < 0.05$) for moisture and carbohydrate content concerning compositions; viscosity analysis showed differences in moisture, fat, protein, and carbohydrate content, while compositional and viscosity interactions exhibited statistical similarities in ash and fat percentage. It was found that the more viscous treatments and composition S were better rated, and overall sensory performance of the lunches was satisfactory. **Conclusions:** The food (cream type) with Dominican raw materials, sensorially accepted, could be used and also accepted in patients with dysphagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Introduction: Dysphagia is a condition that affects the efficiency of food swallowing. Globally, one-third of the elderly population suffers from some degree of dysphagia, representing a high risk of malnutrition due to the lack of dietary options tailored to their nutritional requirements. **Objective:** This research aimed to develop modified texture lunch formulations for dysphagia patients using typical Dominican raw materials. **Materials and methods:** Two lunches of different compositions [sancocho (S) and rice with beans and meat (AHC)] and viscosities (nectar: 51-350 mPa.s; honey: 351-1,750 mPa.s and pudding: 1,751-2,500 mPa.s) were made and evaluated for proximate chemical analysis and sensory acceptance. A completely randomized design was used, under factorial arrangement (2 x 3). **Results:** Differences were observed between treatment means ($p < 0.05$) for moisture and carbohydrate content concerning compositions; viscosity analysis showed differences in moisture, fat, protein, and carbohydrate content, while compositional and viscosity interactions exhibited statistical similarities in ash and fat percentage. It was found that the more viscous treatments and composition S were better rated, and overall sensory performance of the lunches was satisfactory. **Conclusions:** The food (cream type) with Dominican raw materials, sensorially accepted, could be used and also accepted in patients with dysphagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Introduction: Dysphagia is a condition that affects the efficiency of food swallowing. Globally, one-third of the elderly population suffers from some degree of dysphagia, representing a high risk of malnutrition due to the lack of dietary options tailored to their nutritional requirements. **Objective:** This research aimed to develop modified texture lunch formulations for dysphagia patients using typical Dominican raw materials. **Materials and methods:** Two lunches of different compositions [sancocho (S) and rice with beans and meat (AHC)] and viscosities (nectar: 51-350 mPa.s; honey: 351-1,750 mPa.s and pudding: 1,751-2,500 mPa.s) were made and evaluated for proximate chemical analysis and sensory acceptance. A completely randomized design was used, under factorial arrangement (2 x 3). **Results:** Differences were observed between treatment means ($p < 0.05$) for moisture and carbohydrate content concerning compositions; viscosity analysis showed differences in moisture, fat, protein, and carbohydrate content, while compositional and viscosity interactions exhibited statistical similarities in ash and fat percentage. It was found that the more viscous treatments and composition S were better rated, and overall sensory performance of the lunches was satisfactory. **Conclusions:** The food (cream type) with Dominican raw materials, sensorially accepted, could be used and also accepted in patients with dysphagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Introduction: Dysphagia is a condition that affects the efficiency of food swallowing. Globally, one-third of the elderly population suffers from some degree of dysphagia, representing a high risk of malnutrition due to the lack of dietary options tailored to their nutritional requirements. **Objective:** This research aimed to develop modified texture lunch formulations for dysphagia patients using typical Dominican raw materials. **Materials and methods:** Two lunches of different compositions [sancocho (S) and rice with beans and meat (AHC)] and viscosities (nectar: 51-350 mPa.s; honey: 351-1,750 mPa.s and pudding: 1,751-2,500 mPa.s) were made and evaluated for proximate chemical analysis and sensory acceptance. A completely randomized design was used, under factorial arrangement (2 x 3). **Results:** Differences were observed between treatment means ($p < 0.05$) for moisture and carbohydrate content concerning compositions; viscosity analysis showed differences in moisture, fat, protein, and carbohydrate content, while compositional and viscosity interactions exhibited statistical similarities in ash and fat percentage. It was found that the more viscous treatments and composition S were better rated, and overall sensory performance of the lunches was satisfactory. **Conclusions:** The food (cream type) with Dominican raw materials, sensorially accepted, could be used and also accepted in patients with dysphagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Introducción

La deglución es el proceso mediante el cual los alimentos y los líquidos se trasladan desde la boca hasta el estómago y requiere la integridad física y funcional de las estructuras anatómicas

¹Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad ISA. Santiago de Los Caballeros, República Dominicana. ²Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana. Author for correspondence: Martín Medrano, e-mail: drmartinmedrano@gmail.com



involucradas (1). Su objetivo principal es la nutrición del individuo (1,2); sin embargo, existe un grupo de personas cuya eficiencia de deglución ha sido alterada, afectando de manera directa la capacidad de alimentarse correctamente; a esta condición se le conoce como disfagia y puede generar desnutrición y condiciones respiratorias graves (3).

Se ha estimado que el 38% de los pacientes mayores de 65 años padece de algún grado de disfagia (4). Alrededor del 30% de los ancianos que viven en comunidad la padecen, cerca del 50% de los pacientes geriátricos y más del 50% de los ancianos institucionalizados (5).

En un estudio realizado en República Dominicana, se determinó la incidencia de disfagia orofaríngea en pacientes ancianos con la enfermedad de Parkinson, encontrándose que el 72% de los mismos padecían algún grado de disfagia (6), mientras que otros estudios señalan una prevalencia de 52 – 82% de disfagia en pacientes con Parkinson y aproximadamente un 84% en los pacientes con Alzheimer. Por otro lado, estudios médicos citan una prevalencia de malnutrición de hasta un 45,3% en personas con disfagia (7).

Ante esta situación se sugiere ofrecer alimentos con la textura deseada, como puré, pudín y yogurt; buscando mejorar el sabor y la apariencia de los alimentos con textura modificada (ATM) para así incrementar su aceptabilidad y disfrute (8). Las dietas constituidas por ATM, son una alternativa muy útil en pacientes con alteraciones en la deglución, porque facilitan la alimentación y contribuyen al mantenimiento de la salud (9). No obstante, el desarrollo de este tipo de alimentos supone un reto para la industria, debido a que se ha demostrado que muchos de los ATM no proporcionan suficiente valor nutricional a la dieta, la variedad ofertada es muy pobre (10), además de que existe muy poca atracción hacia la alimentación triturada, debido en parte a los colores repetitivos y los sabores irreconocibles (8).

Por otro lado, además de los pacientes buscar una alimentación más sana, desean disfrutar del sabor de los alimentos de su país de origen, como República Dominicana, en el

cual hasta el momento no se encuentran registros de comercialización de alimentos con textura modificada para este tipo de pacientes. Por lo tanto, se pretende incorporar, dentro de la gama de ATM, materia prima típica del país como el sancocho y el arroz con habichuela y carne, abordando una necesidad existente y que podría brindar soporte a iniciativas como las auspiciadas por la Dirección General de PROMESE (Programa de Medicamentos Esenciales) u otras. En este contexto, a través de esta investigación se pretenden desarrollar formulaciones de almuerzos con textura modificada para pacientes con disfagia, a partir de materias primas típicas dominicanas.

Materiales y métodos

El estudio se ejecutó durante el periodo de marzo a septiembre de 2022. La producción de los ATM para pacientes con disfagia se llevó a cabo en el Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad ISA.

En la Tabla 1 se describen los tratamientos investigados. Las composiciones de los productos evaluados se escogieron en base a los almuerzos típicos dominicanos, mientras que las texturas fueron definidas acorde al planteamiento de De Luis *et al.* (11) de que existen tres texturas fundamentales empleadas en la elaboración de productos ATM: néctar (líquidos que pueden beberse en una taza, o con ayuda de una pajita; miel (líquidos que se pueden beber en una taza, pero no con una pajita y *pudding* (aquellos que deben tomarse con una cuchara) y que expresadas cuantitativamente estas texturas adquieren los rangos de 51-350 mPa.s, miel 351-1750 mPa.s y *pudding* >1750 mPa.s, respectivamente.

Preparación de los almuerzos con textura modificada

Se realizaron las operaciones de acondicionamiento (lavado, desinfección con solución de NaClO a 150 mg. L⁻¹ durante 3 minutos, pelado manual y troceado, según la materia prima: ayuama, zanahoria, tomate, yuca, plátano y pimienta). Para el caso de la carne, el proceso consistió en lavado y troceado y las chuletas solo fueron troceadas. Las habichuelas fueron limpiadas, lavadas y cocidas en una olla a presión (T-Fal) empleando una relación 1:2 habichuela: agua (p/p). Posteriormente, estas fueron pesadas de acuerdo con las formulaciones (Tablas 2 y 3). Los ingredientes fueron licuados utilizando una batidora (Oster clásica-BLST4655), ajustando para la composición Sancocho

Tabla 1. Tratamientos evaluados en la investigación

Composición	Viscosidad (mPa.s)		
	51-350	351-1750	1751-2500
Sancocho (S)	S51-350	S351-1750	S1751-2500
Arroz con habichuela y carnes (AHC)	AHC51-350	AHC351-1750	AHC1751-2500

mPa.s: milipascales por segundo.

(S) a velocidad media por 30 segundos, y otros 15 segundos en la máxima velocidad; mientras que para arroz+habichuela+carnes (AHC) se emplearon 30 segundos en la máxima velocidad. Luego, fueron colados (tamiz de acero inoxidable, 30 Mesh), cocidos en estufa (Protege-PE405G) durante 30 minutos a 85 °C, agitando continuamente. Finalmente, se envasaron en caliente en frascos de vidrio de 113 g esterilizados. El ajuste de tipos y cantidades específicas de ingredientes y aditivos (Tablas 2 y 3), resultante de varios ensayos previos, permitió obtener las viscosidades indicadas.

Tabla 2. Formulaciones estudiadas de Sancocho Dominicano

Ingredientes	S 51-350 (%)	S 351-1750 (%)	S 1751-2500 (%)
Sal	0,450	0,455	0,450
Pimiento	0,600	0,600	0,700
Viveres	5,066	4,800	13,150
Carnes (chuleta ahumada y muslos de pollo)	6,800	6,800	8,000
Sazonadores	4,600	4,600	4,800
Regulador de acidez	2,500	2,500	2,500
Espesante	0,000	0,000	3,000
Agua	80,000	80,245	67,400

S 51-350: sancocho con viscosidad de 51-350 mPa.s; S 351-1750: sancocho con viscosidad de 351-1750 mPa.s; S 1751-2500: sancocho con viscosidad de 1751-2500 mPa.s.

Tabla 3. Formulaciones estudiadas de Arroz con Habichuelas y Carnes

Ingredientes	AHC 51-350 (%)	AHC 351-1750 (%)	AHC 1751-2500 (%)
Sal	0,480	0,480	0,480
Pimiento	0,500	0,500	0,500
Arroz integral	4,000	0,000	0,000
Harina de arroz integral	0,000	6,000	7,000
Auyama+ Zanahoria+ Tomate	2,070	2,300	3,000
Habichuelas rojas blandas	3,500	4,000	4,000
Carnes (chuleta ahumada y masa de cerdo)	5,500	5,500	5,500
Sazonadores	1,505	1,600	1,600
Regulador de acidez	1,500	1,500	1,500
Agua	80,945	78,120	76,400

AHC 51-350: arroz, habichuela y carne con viscosidad de 51-350 mPa.s; AHC 351-1750: arroz, habichuela y carne con viscosidad de 351-1750 mPa.s; AHC 1751-2500: arroz, habichuela y carne con viscosidad de 1751-2500 mPa.s.

Variables evaluadas y métodos aplicados

Viscosidad aparente: se determinó en un viscosímetro digital Brookfield DV-2T, a una velocidad de 50 rpm y husillo RV #3.

Análisis químico aproximado

Humedad: fue evaluada por el método gravimétrico de Kirk, Sawyer y Egan (12) utilizando una termobalanza (Sartorius MA37-1US), donde se pesaron 5 gramos de muestra, se introdujeron al equipo y se tomó la lectura al alcanzar peso constante.

Cenizas totales: se empleó el método gravimétrico por calcinación propuesto por

Kirk, Sawyer y Egan (12). Se procedió a pesar 3 g de muestra en un crisol previamente pesado. Se calcinó la muestra en una mufla eléctrica durante 3 horas a 550°C. Se enfrió en un desecador y se pesó. Por último, se calculó el porcentaje de cenizas.

Extracto etéreo: se utilizó el método Soxhlet, partiendo de 3,5 g de muestra colocadas en el equipo Soxhlet y empleando una fuente de calor para la ebullición y evaporación del solvente (éter de petróleo), después se condensó en el refrigerante y cayó sobre la muestra solubilizando las grasas presentes; el solvente se eliminó del balón por evaporación, quedando en este último el residuo lipídico extraído, que se determinó por diferencia de pesada entre la masa del balón con el residuo y la masa del balón vacío, previamente tarado.

Proteína cruda: fue realizada utilizando el método Kjeldahl sugerido por Zumbado (13), a partir de 1 g de muestra seca. Para obtener el porcentaje de proteínas se empleó el factor de conversión de nitrógeno por 6,25.

Carbohidratos no asimilables: fueron determinados por diferencia, restando a 100 los valores de las proteínas, cenizas, extracto etéreo y humedad.

Antes de evaluar sensorialmente los productos, como se describe a continuación, se verificó que los parámetros fisicoquímicos estuvieran dentro de los valores permitidos y se realizaron análisis de aerobios mesófilos conforme al método AOAC 966.23-2005 (14), coliformes totales según método ISO 4832-2006 (15) y recuento de hongos y levaduras de acuerdo al método ISO 7954-2002 (16), para garantizar la seguridad de los panelistas.

Variables organolépticas

Una vez asegurada la calidad fisicoquímica y microbiológica de los almuerzos, se evaluó su aceptación organoléptica en el Centro de Nutrición Clínica (CNC) mediante un comité de 30 panelistas no entrenados, que calificaron los atributos (color, olor, sabor y textura) de los productos desarrollados

utilizando una prueba hedónica modificada con una escala del 1 al 3, donde el 1 representa la menor aceptación, el 2 es neutro y el 3 indica el máximo nivel de agrado.

En vasos plásticos de 57 g se sirvieron 5 g de los productos desarrollados a temperatura ambiente (24-27°C aproximadamente). Las valoraciones se realizaron a partir de las 9 am hasta las 12 del mediodía; estas se llevaron a cabo en dos sesiones, evaluando 9 unidades experimentales por sesión.

Los panelistas de este estudio no presentaron disfagia, porque se trataba de una evaluación preliminar; no obstante, como una continuidad a esta investigación se aplicó el Método exploración clínica Volumen-viscosidad, el cual nomostró en los sujetos evaluados datos de broncoaspiración y se demostró que estos ATM fueron seguros.

Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño al azar, bajo arreglo factorial (2 x 3), evaluando el efecto de la composición (i= 2 composiciones: S=sanchocho y AHC= arroz+habichuela+carnes) y la viscosidad (j= néctar: 51-350 mPa.s, miel: 351-1.750 mPa.s y pudín: 1.751-2.500 mPa.s). Cada producto fue repetido tres veces, totalizando 18 unidades experimentales (Tabla 1).

Los datos paramétricos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y las medias fueron separadas mediante la prueba de Tukey con una probabilidad al 5% de error, con el paquete estadístico Statistix 8.0 y el IBM SPSS Statistics.

Resultados

Análisis químico aproximado de los almuerzos desarrollados

Al realizar el análisis en relación a la composición, se observa que hubo diferencias significativas ($p<0,05$) en la humedad y carbohidratos entre las composiciones S y AHC, no así para el resto de las variables. El análisis en relación a la viscosidad destaca que el porcentaje de cenizas no presenta diferencias estadísticas entre las viscosidades analizadas ($p>0,05$); sin embargo, se observan diferencias significativas en los porcentajes de humedad, grasa, proteínas y carbohidratos entre las distintas viscosidades ($p<0,05$) (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de los análisis químicos proximales de los almuerzos en relación a la composición y a la viscosidad.

Composición	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto etéreo (%)	Proteínas (%)	Carbohidratos (%)
S	93,459 ^a ±1,9175	0,9089 ^a ±0,3587	0,2078 ^a ±0,0622	1,6322 ^a ±0,4135	3,7900 ^b ±1,7568
AHC	92,247 ^b ±2,5444	0,7867 ^a ±0,2759	0,1656 ^a ±0,0778	1,6933 ^a ±0,3635	5,1078 ^a ±2,3341
Viscosidad (mPa.s)					
51-350	95,668 ^a ±0,7197	0,8867 ^a ±0,0900	0,2450 ^a ±0,399	1,2333 ^b ±0,2967	1,9667 ^c ±0,3847
351-1750	91,982 ^b ±1,1442	0,8917 ^a ±0,4567	0,1867 ^{ab} ±0,0432	1,9183 ^a ±0,1696	5,0217 ^b ±1,5450
1751-2500	90,908 ^c ±0,8809	0,7650 ^a ±0,3347	0,1283 ^b ±0,0765	1,8367 ^a ±0,1885	6,3583 ^a ±0,7215

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia ($p < 0,05$) entre las medias de los tratamientos evaluados. S = Sancocho; AHC = Arroz, habichuela y carne; mPa.s = milipascales por segundo. Luego del símbolo ± se colocó la desviación estándar.

*Análisis en relación a la interacción composición * viscosidad*

Se evidenció diferencias significativas ($p < 0,05$) en los porcentajes de proteínas, carbohidratos y humedad debido a los ajustes en las formulaciones para obtener diversas viscosidades. La composición (S o AHC) no tuvo un papel determinante en el contenido químico aproximado, ya que las similitudes y diferencias estadísticas fueron consistentes para ambas (Tabla 5).

Variables sensoriales de los almuerzos

Los productos desarrollados recibieron buena aceptación sensorial por los evaluadores, coincidiendo la mayoría con el máximo nivel de satisfacción de la escala hedónica (valor de 3) para las variables color, sabor y textura. En cuanto al olor, la mayoría de los panelistas expresaron una posición neutral (Figura 1).

Tabla 5. Resultados de análisis químicos aproximados en relación a la interacción composición*viscosidad.

Composición	Viscosidad (mPa.s)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto etéreo (%)	Proteínas (%)	Carbohidratos (%)
S	51-350	95,813 ^a	0,8867 ^a	0,2500 ^a	1,1700 ^c	1,8767 ^c
S	351-1750	92,957 ^b	1,1300 ^a	0,2167 ^a	2,0500 ^a	3,6467 ^b
S	1751-2500	91,607 ^{bc}	0,7100 ^a	0,1567 ^a	1,6767 ^{abc}	5,8467 ^a
AHC	51-350	95,523 ^a	0,8867 ^a	0,2400 ^a	1,2967 ^{bc}	2,0567 ^c
AHC	351-1750	91,007 ^c	0,6533 ^a	0,1567 ^a	1,7867 ^{ab}	6,3967 ^a
AHC	1751-2500	90,210 ^c	0,8200 ^a	0,1000 ^a	1,9967 ^a	6,8700 ^a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia ($p < 0,05$) entre las medias de los tratamientos evaluados. S = Sancocho; AHC = Arroz, habichuela y carnes; mPa.s = milipascales por segundo.

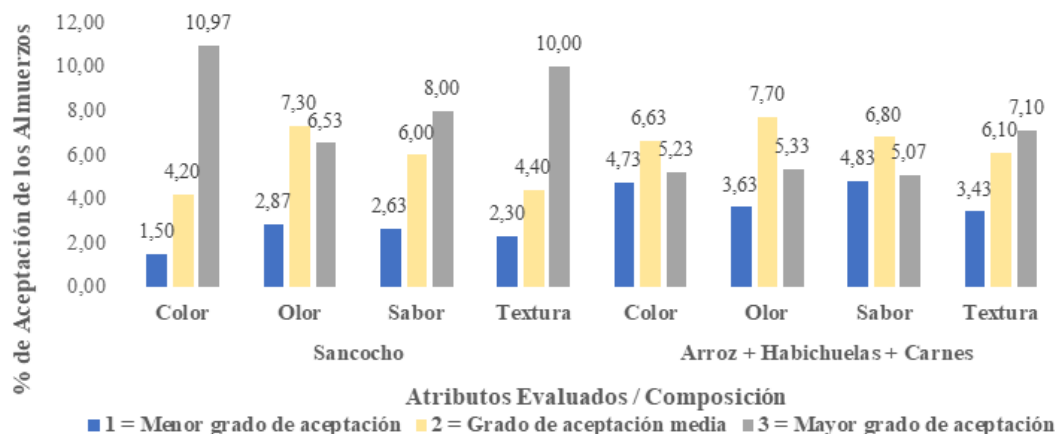


Figura 1. Valoración de aceptación de productos por atributos.

Discusión

Variables nutricionales de los almuerzos

Las diferencias entre los tratamientos según la composición se atribuyen a la funcionalidad de ingredientes específicos, como la harina de arroz en AHC. De acuerdo con Martínez *et al.* (17), esta tiene la capacidad de retener o reducir el contenido de agua de los alimentos, reduciendo el porcentaje de humedad, argumento evidenciado por las cantidades de arroz y harina de arroz utilizadas en la elaboración de las composiciones en contraste con los resultados obtenidos.

El porcentaje de productos vegetales utilizado en las formulaciones de las composiciones influyó sobre la cantidad de cenizas encontradas en los almuerzos. Gámez (18), manifiesta que los productos vegetales poseen altos contenidos de minerales, lo que explica las diferencias obtenidas entre los porcentajes de cenizas en las composiciones analizadas.

Para los valores de grasa se observó que para la composición S el porcentaje obtenido fue mayor (0,2078 %) que para AHC (0,1656 %), atribuyéndose a la cantidad y tipos de carnes utilizadas para la elaboración de las composiciones. Para S se utilizó un promedio de 7.2 % de carnes, dentro de las cuales se encontraron los muslos de pollo, mientras que para AHC se empleó 5.5 % de masa de

cerdo en su composición; Rubio (19), indicó que los muslos de pollo y la masa de cerdo poseen 2,8 % y 2,65 % de grasa, respectivamente, esclareciendo el motivo por el que la composición S presentó mayor porcentaje de grasa.

Respecto al contenido de proteínas, AHC presentó mayor porcentaje debido a la inclusión de habichuelas en la formulación, reconocidas por su alto contenido proteico, alcanzando porcentajes de hasta 17 % tras la cocción, según Zanovec *et al.* (20).

En referencia al factor viscosidad, los valores de humedad disminuyen a medida que se aumenta la viscosidad, por lo que se ha atribuido este decremento a la cantidad de almidón utilizada para alcanzar las viscosidades propuestas, corroborado por Martínez *et al.* (17), quienes señalaron que el almidón de arroz reduce el agua de los alimentos.

Los valores de grasa de los almuerzos en relación a las viscosidades señalan una tendencia decreciente mientras la viscosidad aumenta, este comportamiento ha sido explicado por Bede (21) quienes sugieren que los almidones también se ligan a las grasas, reduciendo su concentración con el aumento del contenido de almidón.

La viscosidad de 351-1750 mPa.s correspondió al mayor porcentaje de proteínas alcanzado. La diferencia estadística ($p < 0,05$) entre los productos menos viscosos (51-350 mPa.s) y los más viscosos (351-1750 mPa.s y 1751-2500 mPa.s) demuestra una relación entre la cantidad de agua de las fórmulas y la concentración de proteínas (13).

En cuanto a la variable de hidratos de carbono, se percibe que los productos en los que se empleó mayor cantidad de almidón presentaron mayores porcentajes de carbohidratos.

*Argumentos en relación a la composición *viscosidad*

La interacción entre las composiciones y las viscosidades revela un descenso en ambas composiciones a medida que la viscosidad aumenta. Este fenómeno implica una reducción en la humedad de los productos al disminuir la cantidad de agua y aumentar la cantidad de almidón. Tapia (22) destacó la relación entre el contenido de agua y la humedad, mientras que Martínez *et al.* (17) señalaron que el almidón, especialmente el de arroz, tiene la capacidad de absorber agua y reducir los niveles de humedad y actividad de agua en los alimentos. Este último hallazgo coincide con los resultados de esta investigación, explicando por qué la composición S presenta un mayor porcentaje de humedad que la AHC.

Respecto al porcentaje de cenizas, se empleó la referencia de Rodríguez y Rojas (23), quienes indicaron que este parámetro está vinculado a la cantidad de minerales en los alimentos. Al contrastar esta información con las formulaciones (Tabla 1 y 2), se observa que la composición S utilizó una mayor cantidad de alimentos vegetales, justificando las diferencias entre AHC y S.

El contenido graso, según Rubio (19), de muslos de pollo (utilizados en S) es mayor que el de la masa de cerdo (empleada en AHC), factores que contribuyeron a los mayores porcentajes de grasa para la composición S. Además, para ambas composiciones, se evidenció una reducción en las cantidades de grasa con el aumento de las viscosidades, respaldando la afirmación de Bede (21) sobre la capacidad del almidón para "ligar" la grasa de los alimentos.

Finalmente, Zumbado (13) afirmó que el volumen del solvente afecta la concentración del soluto, explicando el aumento en el porcentaje de proteínas con la reducción del contenido de agua y el aumento de la viscosidad.

Variables sensoriales de los almuerzos desarrollados

Color

En el análisis sobre textura y color de almidones y harinas en preparaciones, von Atzingeny Machado

(24) concluyeron que los productos preferidos en cuanto a color fueron aquellos que contenían mayor cantidad de almidón, destacándose la crema de arroz por tener tonalidades más intensas. Atribuyeron este nivel de satisfacción a la cantidad de almidón y agua utilizada en su elaboración. Estos resultados respaldan los del presente estudio, donde los productos más viscosos fueron mejor aceptados organolépticamente. Sin embargo, los tratamientos con viscosidad de 51-350 mPa.s mostraron menor conformidad en cuanto al color, posiblemente debido a la proporción de agua y sólidos en su formulación.

La aceptación destacada del color en los tratamientos de la composición S se atribuye a que los panelistas sintieron familiarizados con el color del producto con textura modificada y lo asociaron directamente con el sancocho tradicional. La importancia del color en la identificación de alimentos triturados o en puré fue destacada por Dahl (8), quien señaló que estos alimentos son difíciles de reconocer. Además, los ingredientes utilizados en los almuerzos de la investigación proporcionaron tonalidades atractivas debido a los pigmentos presentes en zanahorias y auyamas, responsables de la absorción de luz visible y su color característico (25).

Olor

La diferencia de olor entre tratamientos podría deberse al contenido de almidón presente en las formulaciones, comprobado por Khalilian *et al.* (26), quien indicó que el aumento en el contenido de espesante induce a una disminución en la intensidad percibida de compuestos volátiles y no volátiles. Esto explicaría por qué las valoraciones sugirieron que los tratamientos de viscosidad 1751-2500 mPa.s resultaron los más aceptados respecto a su olor y por qué los panelistas señalaron que los tratamientos de 51-350 mPa.s, correspondientes a los menos viscosos, tenían olores muy fuertes, categorizándolos como desagradables, según los comentarios de los panelistas en las boletas sensoriales.

Sabor

El comportamiento reológico está directamente asociado con cualidades sensoriales, que influyen significativamente en el sabor (27). Colbert *et al.* (28) señalaron que se ha demostrado que los aumentos de viscosidad en fluidos no newtonianos disminuyen la intensidad del sabor. En una investigación sobre la aceptación del sabor de agentes espesantes en productos como el café y agua para pacientes con disfagia, se determinó que los líquidos espesados se percibieron como significativamente menos apetecibles que los menos viscosos (7). A pesar de que el efecto principal de las harinas es una modificación de la viscosidad, para Khalilian *et al.* (26), el incremento de agentes espesantes y también los gelatinizantes coincidió con una marcada disminución en la percepción del sabor. Estas investigaciones hacen referencia a que el sabor de los ATM es inversamente proporcional a la viscosidad, por lo que la mayoría de los panelistas de este estudio aceptaron el sabor de los almuerzos e indicaron que los menos viscosos fueron menos agradables.

Textura

Se ha estudiado que los atributos más destacados en los ATM son la resistencia a la masticación, tamaño de partículas, cremosidad, grado de fusión y homogeneidad (29). En dicha investigación, los resultados sugieren que de los productos analizados los más viscosos presentaron mejores características de fusión, cremosidad y sobre todo mayor facilidad para ser deglutidos, atributo muy valioso para quienes padecen de disfagia, mientras que aquellos productos de baja viscosidad mostraron menor homogeneidad y fusión (29). Por otro lado, Kaufmann (30) precisó que el tamaño de las partículas en un producto con textura modificada, elaborado con zanahorias, influyó en la percepción de la fusión del alimento y concluyó argumentando que la percepción de fusión puede estar relacionada con la homogeneidad de los productos y su viscosidad; lo que aclaró porqué los tratamientos más viscosos obtuvieron mayor grado de aceptación con relación a su textura.

Conclusiones

La composición S mostró mayores niveles de humedad, cenizas y grasa, mientras que la AHC presentó una mayor cantidad de proteínas y carbohidratos; no obstante, los resultados estadísticos fueron consistentes para ambas. Además, los almuerzos de la composición S y los tratamientos más viscosos (1751–2500 mPa.s) fueron mejor valorados en aspectos sensoriales como color, olor, sabor y textura. En general, los resultados de la presente investigación sugieren que es posible lograr formulaciones de almuerzos a partir de materias primas dominicanas, con las texturas modificadas, que presenten un buen potencial nutricional y sensorial, lo que podría ser beneficioso para mejorar la calidad de vida de las personas con disfagia. El alimento (tipo crema) con materias primas dominicanas, sensorialmente aceptado, podría ser utilizado y también aceptado, en pacientes con disfagia.

Agradecimientos

Se agradece al Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico de la República Dominicana (FONDOCYT), proyecto No. 2018-2019-1B2-105, por el respaldo financiero a este estudio. También, a las instituciones que colaboraron en el desarrollo de la investigación: Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), Universidad ISA, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) y Centro de Nutrición Clínica (CNC). Asimismo, se reconoce y agradece la valiosa participación y aportes de todos los miembros del estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Referencias








1. Cheng I, Takahashi K, Miller A, Hamdy S. Cerebral control of swallowing: an update on neurobehavioral evidence. *J Neurol Sci.* 2022; 442:120434. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120434>
2. Panara K, Ramezanpour E, Padalia D. *Physiology, Swallowing.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.

3. Marin S, Serra-Prat M, Ortega O, et al. Healthcare costs of poststroke oropharyngeal dysphagia and its complications: malnutrition and respiratory infections. *Eur J Neurol.* 2021;28(11):3670-3681. <https://doi.org/10.1111/ene.14998>
4. Kregel H, Attia M, Pedroza C, et al. Trauma Surg Acute Care Open 2022; 7: e001043. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2022-001043>.
5. Doan T, Ho W, Wang L, Chang F, Nhu N, Chou L. Prevalence and Methods for Assessment of Oropharyngeal Dysphagia in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Med.* 2022; 11(9): 2605. <https://doi.org/10.3390/jcm11092605>
6. Hernández J, Tejada S, De Núñez S, Madera A, Pérez A, Cambero A. Prevalencia de síntomas de disfagia orofaríngea en pacientes ancianos con párkinson [Tesis de Grado]. República Dominicana: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra; 2017. 141 p.
7. Schmidt H, Komerowski MR, Steemburgo T, Oliveira VR. Influence of thickening agents on rheological properties and sensory attributes of dysphagic diet. *J Texture Stud.* 2021, 52 (5-6): <https://doi.org/10.1111/jtxs.12596>
8. Dahl W. Modified Texture Food Production: A Manual for Patient Care Facilities. Florida: Dietitians of Canada; 2018.
9. Pejenaute M, López P, López J, Alcalde S, Fernández T. ¿Cómo modificar la textura de los alimentos? Terapéutica en APS. 2020; 27(2): 96-105. <https://10.1016/j.fmc.2019.07.07>
10. Ueshima J, Shimizu A, Maeda K, et al. Nutritional Management in Adult Patients With Dysphagia: Position Paper From Japanese Working Group on Integrated Nutrition for Dysphagic People. *J Am Med Dir Assoc.* 2022; (10):1676- 1682. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.07.009>
11. De Luis DA, Aller R, Izaola O. Menú de textura modificada y su utilidad en pacientes con situaciones de riesgo nutricional. *Nutr Hosp.* 2014; 29(4):751-759. doi:10.3305/nh.2014.29.4.7003
12. Kirk RS, Sawyer R, Egan H. Composición y análisis de alimentos de Pearson. 2da ed. México: Compañía Editorial Continental; 1996.
13. Zumbado H. Análisis Químico de los Alimentos Métodos Clásicos. 2da ed. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria; 2022.
14. Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC). Método 966.23: Métodos microbiológicos, 18ª edición; AOAC: Gaithersburg, MD, USA, 2005.
15. ISO 4832:2006, Microbiología de alimentos y piensos animales - Método horizontal para el recuento de coliformes - Técnica de recuento en placa. Ginebra (CH): Organización Internacional de Normalización; 2006 <https://www.iso.org/standard/38275.html>
16. ISO 7954:2002, Microbiología general - Directrices para el recuento de microorganismos - Técnica de recuento en placa vertida a 25 grados C. Ginebra (CH): Organización Internacional de Normalización; 2002. <https://documents.es/nc-iso-7954-hongos-y-levaduras.html>
17. Martínez J, Hernández J, Arias A. Propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón de arroz (*Oryza sativa* L) blanco e integral. *Rev Alimentos Hoy.* 2017; 41(25). <https://www.semanticscholar.org/paper/e4f4f6a112225a24ef617f13efd8c081190f4f4d>
18. Gámez-Villazana J. Avances en la determinación de compuestos bioactivos en alimentos. *Revista Cienc. Tecnol. Agrollanía.* 2020; 19 (1): 7-17. <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/agrollania/article/view/960>
19. Rubio M. La carne de cerdo de capa blanca en la prevención y tratamiento de la obesidad. 2019. <https://interporc.com/wp-content/uploads/2020/11/carne-de-cerdo-en-obesidad-seedo-interporc.pdf>
20. Zanovec M, O'Neil C, Nicklas T. Comparison of Nutrient Density and Nutrient-to-Cost between Cooked and Canned Beans. *Food Nutr Sci.* 2011; 2 (2):66-73. <http://doi.org/10.4236/fns.2011.22009>
21. Bede D. Recent Developments in Resistant Starch as a Functional Food. *Starch - Stärke.* 2020; 73(3-4):2000139. <https://doi.org/10.1002/star.202000139>
22. Tapia M. Contribución al concepto de actividad del agua y su aplicación en la ciencia y tecnología de alimentos en Latinoamérica y Venezuela. *Bol. Acad. C. Fís. Mat. y Nat.* 2020; 80 (2):18-40. <https://acifiman.org/wp-content/uploads/2022/07/LXXX.N2.P18-40.2020.pdf>
23. Rodríguez X, Rojas F. Valor nutricional de hojas y tallos de brócoli, apio y betarraga disponibles en Santiago de Chile. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2022; 20(3): 97-107. <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2022.020.03.97>
24. von Atzingen, M. y Machado, M. (2005). Evaluación de la textura y color de almidones y harinas en preparaciones sin gluten. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2005; 4(5):319-323. <http://dx.doi.org/10.1080/11358120509487658>
25. Espinosa A. Métodos de extracción de carotenoides de muestras vegetales [Tesis de grado]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2020. 3-6 p.
26. Khalilian M, Mohebbi M, Tournier C. Effect of taste and aroma on texture perception in model gels: instrumental and sensory combined approaches. *Eur Food Res Technol.* 2023; 249 (7):1925-1933. <https://doi.org/10.1007/s00217-023-04265-2>
27. Raheem D, Carrascosa C, Ramos F, Saraiva A, Raposo A. Texture-modified food for dysphagic patients: A comprehensive review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(10):5125. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105125>

28. Colbert S, Triplett C, Maier J. The role of viscosity in flavor preference: plasticity and interactions with taste. *Chem Senses*. 2022; 47:bjac018. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjac018>
29. Wendin K, Ekman S, Bülow M, Ekberg O, Johansson D, Rothenberg E, et al. Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. *Food Nutr Res*. 2010;54(1). <https://doi.org/10.3402/fnr.v54i0.5134>
30. Kaufmann S. Study of sensory and instrumental characteristics of texture modified carrot products. 2006. https://books.google.com.do/books/about/Food_for_Elderly_with_Disphagia.html?id=LLS5NwAACAAJ&redir_esc=y

Recibido: 01/05/2024
Aceptado: xx/xx/2024

Social determinants and risks factors of nutrition and health during the first thousand days on human capital in low-middle-income countries

Mercedes López-Blanco^{1,2,3} , Coromoto Macías-Tomei^{1,2,3} , Elizabeth Dini-Golding^{2,3,4} ,
María José Castro^{2,3,5} , Marianella Herrera-Cuenca^{2,6,7,8} , Mariana Mariño Elizondo^{2,3,4} ,
María Mercedes Pérez Alonso^{9,10} .

Abstract: Social determinants and risks factors of nutrition and health during the first thousand days on human capital in low-middle-income countries. Low-middle-income countries (LMICs) are facing challenges for reaching outstanding performance on indicators related to wellbeing during the first 1000 days of life, therefore it is expected to observe difficulties for improving their Human Capital Index (HCI). These come from the impact of inadequate antenatal care, maternal short stature, inadequate breastfeeding, prematurity, low birthweight, small for gestational age newborns, and pregnancy in adolescent years on human capital from the first thousand days of life to long term on life. Therefore, the aim of this study was to implement a non-systematic review of the existing literature between February 2000 and October 2022 using MeSH terms related to each factor. **Results:** in LMICs antenatal care does not meet the required goals. High rate of adolescent pregnancies, and lower maternal stature are being reported; 6.5 million newborns in LMICs are small for gestational age, 50% LBW newborns are preterm. Exclusive breastfeeding is low in LMICs: 28-70%. Survival, schooling, and health are strongly associated with growth and adult height showing the impact of the disadvantages experienced in early life over HC. We can conclude: the determinants of good health in the first 1000 days of life do not meet the goals needed to improve growth and health during this critical period of life in LMICs, leading to important obstacles for achieving adequate health conditions and reaching an optimal HCI. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 129-140.**

Keywords: first one thousand days of life; human capital; low- middle-income countries; antenatal care; adolescent pregnancies; breastfeeding.

Resumen: Determinantes sociales y factores de riesgo de la nutrición y salud durante los primeros mil días de vida sobre el Capital Humano en países de bajo y medio ingresos. Los países con bajo y medianos ingresos (PBMIs) enfrentan el reto de disminuir las brechas para alcanzar las metas en los indicadores de bienestar durante los primeros 1000 días de vida, de lo contrario presentarán dificultades para mejorar los Índices de Capital Humano (ICH). El objetivo fue realizar una revisión no sistemática de la literatura reciente para abordar los problemas, brechas y omisiones dentro de los primeros 1000 días en los países PBMIs. Se utilizaron los términos MeSH relacionados con los factores de riesgo de impacto más prevalentes a corto y largo plazo: capital humano, atención prenatal inadecuada, talla baja materna, lactancia materna inadecuada, prematuridad, bajo peso al nacer, talla pequeña para la edad gestacional, embarazo adolescente para realizar una revisión descriptiva sobre el impacto de estos factores, entre febrero 2000-octubre 2022. **Resultados:** en PBMIs la consulta prenatal no llega a la meta sugerida y hay tasas altas de adolescentes embarazadas y baja estatura materna. 6,5 millones de recién nacidos en PBMIs con peso para la edad gestacional; 50% recién nacidos bajos para la edad gestacional son pretérminos. La lactancia materna exclusiva es baja en PBMIs: 28-70%. La supervivencia, escolaridad y salud tienen una fuerte asociación con la estatura y desarrollo del adulto, demostrando el impacto de las desventajas sobre el Capital Humano. **Conclusión:** los determinantes de la buena salud durante los primeros 1000 días de vida en los países PBMIs no alcanzan las metas necesarias para mejorar el crecimiento y la salud, convirtiéndose en obstáculos para alcanzar óptimos ICH. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 129-140.**

Palabras clave: primeros mil días de vida; capital humano, países con bajos y medianos ingresos; control prenatal; embarazo en adolescentes; lactancia materna.

Introduction

The first 1000 days of life is the period from conception until 2 years of age, and it is critical for fetal and child growth. Fetal development and health are impacted by maternal prenatal nutrition status and nutrition during pregnancy, which has an influence on the appearance of

¹Universidad Simón Bolívar; presidente de 2. ²Fundación Bengoa. Grupo de Transición Alimentaria y Nutricional. ³Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría-Comisión ODSE. ⁴Centro de Atención Nutricional Antimano-CANIA. ⁵Hospital M. Pérez Carreño. ⁶CENDES-Universidad Central de Venezuela. ⁷Framingham State University, Department of Nutrition and Health. Framingham, MA, USA. ⁸Simmons University, Department of Nutrition, Boston, MA, USA. ⁹Hospital de Niños José Manuel de los Ríos. ¹⁰OPS-OMS, Salud de la Familia, Promoción y Curso de Vida (FPL)- Caracas.
Author for correspondence: Coromoto Macías-Tomei, e-mail: coritomei@gmail.com.



neuro developmental defects and increases the future risk of cardiovascular and metabolic diseases (1). Calories and nutrients such as protein, long-chain polyunsaturated fatty acids, short chain fatty acids, oligosaccharides, and micronutrients such as vitamins (folate, vitamins A, D, B1, B6, and B12), and minerals iron, zinc, choline, and iodine are necessary for proper neurodevelopment (2). Mother's nutritional status affects embryonic development and organogenesis during fetal growth along the first 2–8 weeks of pregnancy. Thereafter, during the last two trimesters, nutrients are accumulated by the fetus to be used after birth (3). Nutritional deficiencies during these first 1000 days are related to changes in developmental trajectories of the individual that affect cardiovascular, metabolic, developmental, and even immunological health (1,4-8).

In Low- and Middle-Income countries (LMICs) at least 200 million children fail to achieve their developmental potential associated mostly to under nutrition (9). An adequate knowledge of the factors that affect growth, development, and nutrition in this period of life, allows interventions to prevent adverse effects and promote optimal growth and health, and to breakdown the intergenerational transmission of diseases, thus achieving healthier individuals and societies (10).

On the other hand, Human Development Index (HDI) is a statistical tool used to measure a country's achievements in its social and economic levels, based on standard of living, measured by Gross National Income (GNI) per capita; education, determined by mean and expected years of schooling and health, measured by Life Expectancy. The countries with a high index, above 0.9 are from Europe, North America, Oceania, Southeast Asia; lower indices are found in Latin America, and the lowest in Africa (11,12).

Countries by Income are classified by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). In 2022, a High-Income Country (HIC), was a country showing more than \$12,696 GNI per capita in US dollars currency. According to these categorizations,

HICs are USA and Canada, Europe, Australia, and New Zealand, a few in America and Asia and most of the world's countries are LMICs. However, countries and particularly LMICs are not all at the same level of development and per capita incomes, with important variabilities that goes from Low-income countries less than 1,045 US dollars per capita, to Low-Middle income with a GNI within 1,045 to 4,095 USD, and among those countries, huge disparities in terms of food security, access to health services, and education and health promotion can be observed (13). The HDI does not always coincide with the income, because it has three variables: health, income, and education level. The ten countries with the highest HDI are: Norway, Switzerland, Hong Kong, Iceland, Germany, Sweden, Australia, Netherlands, Ireland, and Denmark. The ten countries with the lowest HDI are from sub-Saharan Africa. The HDI in Latin America ranks high in Chile and Argentina, low in Bolivia and some Central American countries (13).

According to UNICEF in 2021 almost 200 millions of children under five were stunted; however, chronic undernutrition is being usually left behind when programs of assistance are implemented because results might not be immediate, compared to the outcomes in treating acute undernutrition, thus the need for thinking in parallel to recover kids from acute moderate and severe malnutrition while improving access for antenatal care, maternal nutrition, access to quality services that can alleviate the chronic malnourished children and improve the future health of these kids (14).

Achieving wellbeing in practical ways, continues to be an important challenge across LMICs, and particularly in terms of hunger, undernourishment, food security, access to health care and bringing attention to those in need in real time but also thinking in the consequences for the future of LMICs. Is well established that economic benefits from better nutrition in children under five exist. As stated by Alderman (15) preventing child malnutrition and improving maternal nutrition and health will be beneficial in terms of reducing cost for healthcare of newborns, gaining in productivities from increased cognitive abilities and intergenerational benefits through improved health of mothers. It is important to highlight that while improvements in stunting and acute undernutrition are still being reported, there is a long road to be transited to achieve economic growth, holistic development, health and ultimately: wellbeing. Because of this, there is a need to understand key missing pieces for developing

practical and achievable goals that translate into public effective actions (15).

Based on the authors' experience and medical publications it was considered a review of eight key elements: inadequate antenatal care, maternal short stature, breastfeeding practice (adequate or not), prematurity, prevalence of low birth weight, small-for-age newborns, and adolescent pregnancies in LMICs as determinants of consequences in the first 1000 days in the short term and over the human capital in the long term (16). Therefore, the to conclude with an interpretation aim of this project was to perform a literature review to address the latest knowledge that can give light for addressing the urgent needs of LMICs. This revision covers each of the eight proposed topics on how these elements are intertwined with wellbeing and human capital in the hope that policies and programs will be revised with a perspective of mid and long term.

Materials and methods

Using MeSH terms related to the most prevalent impact risk factors in the first thousand days of life in the short and long term (first one thousand days, human capital, inadequate antenatal care, maternal short stature, inadequate breastfeeding, prematurity, low birth weight, small for gestational age, adolescent pregnancy) a nonsystematic literature review was performed. The search was carried out on the MEDLINE, PubMed, Google

Scholar TM and Lilacs platforms, in addition to cross references, to obtain articles that would allow a descriptive review to be carried out on the impact of each of the most prevalent risk factors in the first thousand days of life on human capital. Of all the articles obtained between February 2020 and October 2022, those that met the following criteria were selected: a. English or Spanish language; b. Meta-analysis, controlled studies, qualified review articles and epidemiological studies; c. Articles indexed on recognized platforms; d. Recognized authors in research (3 or more research articles published in journals); e. Results that allowed the objectives of the review to be met.

Results

After reviewing each article, the aspects of each risk factor in the first thousand days on short- and long-term health and, subsequently, on human capital were compiled, and were crossed to look for similarities and differences. Finally, we reviewed the impact of these risk factors (one by one and together) on human capital. The search allowed us to obtain 210 articles which, when applying the selection criteria, were reduced to 84 articles as evidenced in Figure 1.

Determinant	Publications screened n= 210	Publications included n= 84	Publication excluded n= 126
First thousand days: introduction	n= 24	n= 14	n= 10
Inadequate antenatal care	n= 18	n= 9	n= 9
Adolescent pregnancies	n= 29	n= 18	n= 11
Maternal short stature	n= 22	n= 5	n= 17
Prematurity	n= 7	n= 4	n= 3
Low birth weight	n= 13	n= 4	n= 9
Small for gestational age	n= 11	n= 2	n= 9
Inadequate breastfeeding	n= 24	n= 10	n= 14
Growth, nutrition and adult outcomes and its relation to human capital	n= 62	n= 18	n= 44

Figure 1. Articles selected for review

Those 84 articles were obtained after a careful check on the criteria for inclusion: relevance for each subtopic and relation to Human Capital and excluding the publications that were either duplicated or not related to health determinants of human capital. The messages are described below and are categorized by each determinant. The authors agreed to describe one topic at a time, discuss, and interpret the findings on each section respectively.

Inadequate antenatal care

Prenatal care for pregnant women is recognized as a critical intervention for the good development of the health of the future mother as well as the fetus and the future health of her child. Interventions carried out in this period can make a difference in the evolution of the mother-child dyad, especially those associated with the diagnosis and intervention of intrauterine growth retardation and maternal malnutrition as well as those related to congenital or perinatal infections, metabolic disturbances (as obesity or diabetes) and hypertension. Delays in diagnosis and intervention can cause major complications in maternal, fetal, or neonatal health, which could have been prevented with adequate control, considering this period as one of very high vulnerability in the pregnant woman in addition to extremely rapid fetal growth and development dependent on your intrauterine environment (17,18).

Traditionally, antenatal care's goal has been more than 4 visits with an early onset during the first trimester; however, the updated goal is 8 or more consultations (17). The lowest levels of coverage are observed in sub-Saharan Africa (24%); in Western and Central Africa (53%), Eastern and Southern Africa, and South Asia (55%) (18).

In Latin America, 91% of women had at least four controls during pregnancy (18). The coverages are high (>90%) in Chile, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico, Paraguay, Dominican Republic (19). In LMICs, such as Bolivia, Brazil, Ethiopia, Ghana, Kenya, Nigeria, and Nepal it differed according to education level, and

control attendance is lower in rural zones and in the poorest quintile (20); in Bolivia 85% of women with secondary education upwards attended prenatal clinics versus 14% with a lower level (21). Studies in Venezuela also reveal that lack of knowledge of its importance is prevalent in the lowest educational level (22, 23). A good control during pregnancy guarantees the follow-up of its good development, while it allows awareness and proper interventions, in the presence of any complications and, as stated by UNICEF, "antenatal care could save millions of pregnancies and newborns" (24,25).

Adolescent pregnancies

Adolescent pregnancy profoundly affects girls' health trajectories, their psychosocial development and contributes to poor health outcomes and elevated risks of maternal mortality and morbidity. Almost 95% of the 16 million adolescent pregnancies per year are in LMICs, where stunting is concentrated (26,27). The prevalence differs according to psychobiologic factors: education level, family integrity, permissive/non-permissive societies, presence/absence of life projects, sex education, and early sexual activity (28, 29). The negative consequences are small for gestational age newborns, prematurity, school dropout, lack of professional formation, high maternal and perinatal mortality, and poverty (30,31).

In LMICs, 252 million adolescent girls aged 15–19 are living, an estimated 38 million are sexually active and do not want a child in the next 2 years; unintentional pregnancies may end in abortions, which are often unsafe in this age group because of restrictive abortion laws or social factors (29). Africa is the highest in adolescent pregnancies, followed by Latin America and the Caribbean (LAC), with the second highest adolescent fertility rate in the world, estimated at 66.5 births per 1000 adolescents 15–19 years old for 2010–2015, with negative outcomes for newborns (preterm, LBW and SGA) compared to 46 births per 1000 adolescents in the same age group worldwide (29,32,33).

The nutritional risk in pregnant adolescents is significantly higher than non-adolescents, since growth has not been completed, energy, macro, and micronutrient requirements are increased; and prenatal check-ups occur later and are less frequent (34,35). Ganchimeg *et al.* analyzed a total of 124446 mothers and their infants were evaluated from 29 LMICs, and corroborated that adolescent mother had

higher risks of eclampsia, puerperal problems, low birthweight, and preterm delivery (34). In Colombia, undernutrition in pregnant adolescents duplicates adult women in terms of anemia, micronutrient deficiencies in early adolescence (10-14 years), toxemia, hypertension, maternal and perinatal mortality (36). In some LMICs, 31.2% of low birth weight (LBW) in pregnant adolescents, is twice as much as in adult women (34,37).

The importance of early sexual maturation in Latin American girls is also important to understand adolescent pregnancy, this fact is relevant for explaining the high prevalence within this group in the region (66.5/1000 adolescents), such as in Venezuela, where maturation is significantly earlier than that of Anglo-Saxon adolescents regarding the onset of puberty and menarche (38-42). In Venezuela in 2015, adolescent pregnancy rate was the highest in America (95/1000 adolescents), higher than that of the region and the world (30). Adolescent pregnancies constitute a multi sectorial social failure, which recycles poverty and increases underdevelopment, as pointed out by Sileo and Pérez Alonso in 2022 (43).

Maternal short stature

The median stature of women in South America is 158 cm and, in Central America it is 155cm with several countries above the median while other countries, especially ones that have high autochthonous genetic frequencies, below the median; such is the case of Peru, Ecuador, Bolivia, Honduras, Guatemala and Nicaragua (44). Mothers with very short stature (less than 150.1 cm) are more likely to have a stunted child at two years of age, as well as prematurity, small for gestational age newborns, perinatal and maternal mortality. Approximately, 6.5 million small-for-dates (SFD) and or preterm birth in LMICs may be associated with short maternal stature (45-48).

Prematurity

The highest prematurity prevalence in LMICs is found in South Asia, Sub-Saharan Africa, and Southeast Asia. The global rate of prematurity is 10.4%, while in Latin America it is 9%. According to 47 studies from 27 LMICs, approximately half of LBW newborns is preterm. Small for gestational age newborns are very prevalent in LMICs and concentrated in South Asia (49-52).

Low birthweight

Low birthweight (LBW), as defined by the World Health Organization (WHO), as a weight at birth that is less than

2500 g. Newborns with LBW have a higher risk of neonatal mortality and are also at risk for stunting, poor neurodevelopment, and adult-onset diseases (53-55). Worldwide, an estimated 15-20% of all newborns weigh less than 2500 grams at birth, approximately 20.5 millions of babies. In Latin America and the Caribbean, the prevalence of LBW was 8.7% in 2015 (approximately 900 thousand babies in a year), it is high in Ecuador, Dominican Republic, and Central American countries and low in Chile, Cuba, and Costa Rica. This prevalence is quite higher than in more developed countries (7.3-7.6%), but lower than in low-income countries (14.3%). In numerical terms, implementing actions that reduce the prevalence of low birth weight by 10% would prevent low birth weight in 1.8 million children in low-income and middle-low-income countries. A major challenge in monitoring the incidence of LBW is that about 60% of newborn babies in LMICs are not weighed nor have birth weight recorded (56).

Small for gestational age

Small for gestational age and intrauterine growth restriction are important scenarios on maternal and fetal health, both associated with inadequate supply of nutrients, infections, or disturbances on mother's health. Implementation of effective interventions for babies born too small or too soon is urgent. Benefits associated with catch-up growth in infants who are born small should be considered for their possible short and long-term consequences, especially in neurodevelopment and growth (57). These authors, reported in Brazilian children small and adequate for gestational age, that a rapid weight gain, from birth to two years of life is associated with a lower risk of hospital admissions (diarrhea, pneumonia), and possibly with lower mortality (57).

Fetal as well as postnatal growth patterns are associated with body composition in early childhood. Studies on fat and lean mass strongly suggest that the risk of development of obesity and its main health consequences are at least partly established in fetal and early postnatal life (58).

Inadequate breastfeeding

Exclusive breastfeeding (no other foods or water), early initiation (birth), and continued breastfeeding (12-23 months) is a specific action intended to have a direct impact on immediate determinants of nutrition. Exclusive breastfeeding (EBF) is one of six maternal, infant, and young child nutrition global targets adopted at the World Health Assembly in 2012, to be attained by 2025 (59). Late breastfeeding initiation and low exclusive breastfeeding rates characterize the patterns in most LMICs (60,61). In the great majority of countries, insufficient data is available to assess progress in achieving the WHO Global Nutrition Target for exclusive breastfeeding to at least 50% (59), and the recently updated WHO-UNICEF of at least 70% EBF prevalence by 2030 (62). Only 35 countries are on the right track for EBF target (63).

In low-income and middle-income countries, only 52% of children younger than 6 months of age are exclusively breastfed. However, rates of exclusive breastfeeding vary widely between and within LMICs; South Asia 61% and Bolivia 55.7%, while in Honduras 30.2%, Nicaragua 31.7%, and Nigeria 28.7% (61). Worldwide and Latin America and the Caribbean EBF 2015-2021, an estimated in 44% and 43% respectively (61, 64). Based on current trajectories, six LMICs (Perú, Burundi, Cambodia, Lesotho, Rwanda, and Sierra Leone) are projected to meet the WHO-UNICEF Global Nutrition Target of 70% EBF prevalence by the year 2030 at a national scale (65).

On average between 2015-2021, early initiation of breastfeeding in LMICs was 44% and continued breastfeeding 70% (61). Continued breastfeeding is more common in poor mothers than in wealthy mothers (60). When breastfeeding support is offered to mothers, the duration and exclusivity of breastfeeding is increased (66). In LMICs, delivery of any intervention to support breastfeeding, except telephone alone, will improve exclusive breastfeeding by approximately two-fold. Superior effects were obtained from interventions delivered by a combination of

professional and lay persons, in antenatal and post-natal intervention, and when intensity was between four to eight sessions (67). The cost of not breastfeeding is estimated to be \$302 billion in economic losses annually, or 0.49% of world gross domestic product, by contrast to amount of \$4.70 per live newborn needed to meet the WHO-UNICEF for EBF by 2025 (68).

Growth, nutrition and adult outcomes and its relation to human capital

According to the Human Capital Project from the World Bank, Human Capital is “the knowledge, skills, and health that people invest in and accumulate throughout their lives, enabling them to realize their potential investing in nutrition, health care, quality education, jobs and skills will help to increase Human Capital, which is fundamental to guarantee inclusion within societies and ending poverty” (13).

In addition, the World Bank HC Project 2018 and the World Economic Forum, Davos 2017, describe 3 key components: Survival, Schooling, and Health that integrate the Human Capital Index (HCI) which is a “summary measure of the amount of Human Capital that a child born today can expect to acquire by age 18, given the risks of poor health and poor education that prevail in the country where she lives” (13).

The HCI focuses on the interpretation and analysis of the future worker productivity. Higher scores such as those found in Singapore, Hong Kong, Japan, South Korea also in America, and Europe; Canada, Finland, Sweden, Iceland, and Chile (the only country in Latin America in the first top 50) reflect, that children born in those countries have higher chances for being productive, than those where the index is 0.5, such as Morocco, indicating that a child born today will only have half of his/her potential to be fulfilled (69-71).

For the purposes of this article, nutrition and all the derivatives in terms of the benefits provided when a good nutritional status is achieved for pregnancies, newborns, adolescents, growth, and biological development, is taken as an umbrella which is central to some of the obtained results in education, and health. The argument that nutrition is an investment rather than a social grant is not new, and our team agrees with this, as recent evidence shows the collaboration between economists and biomedical researchers to provide information on the savings (economic, social, and biological) accounted from early nutrition interventions (15,72).

Pooled data from COHORTS (Consortium for Health Orientated Research in Transitioning Societies) from LMICs, in which mothers were recruited before or during pregnancy, and children followed up to adulthood, gave important information on the associations recorded. The associations were found between maternal age and offspring birth weight, gestational age at birth, height-for-age, and weight-for-height z-scores in childhood, attained schooling, adult height, body composition, body mass index, waist circumference, fat, and lean mass, also risk factors (blood pressure and fasting plasma glucose concentration) (73,74).

Young maternal age at childbearing (≤ 19 years) is associated with an increased risk of preterm birth and intrauterine growth restriction, infant mortality, and undernutrition. Younger mothers breastfeed for a shorter duration, tend to have lower socioeconomic status, less schooling, and less stable partnerships. Promotion of weight gain in children with growth failure is an important goal, even though some studies suggest that rapid weight gain in the first two years is related to an increased risk of obesity, and cardio metabolic risk (75).

Catch-up-growth has been studied in developed countries (75), and not in underdeveloped countries, where final height is very important for Human Capital and the proper development of the society (57). This "catch-up dilemma" was addressed in high-income countries (HICs) (75), without a consideration of how growth affects adult outcomes (57). Considering that growth in height as a key indicator for the prediction of Human Capital in different environments, there is enough evidence that stature is the result of previous influences -advantageous or not- over an individual. It is thus important to consider the "catch-up dilemma" when considering nutrition interventions in different age groups (57,58).

The key question and challenge for pediatricians and policymakers ¿what is the age for promotion of growth for enhanced survival and improved Human Capital and if this will lead to an increase in cardio metabolic disease? It is an important one to be answered (76).

According to the World Bank, a 1% loss in adult height due to stunting in childhood is associated with a 1.4% loss of economic productivity (70). Children stunted 20% in growth, have less income than those without stunting (77, 78). Between 2017-2019, a prospective

follow-up of 1499 Guatemalan adults who participated in an early childhood trial (1969-1977) with the aim of identifying linear growth trajectories in early childhood; reported three growth trajectories: low, intermediate, and high. Those of high and intermediate growth were positively associated with the cognitive and socio-emotional functioning of the adult (79). Also, available evidence reports that breastfeeding enhances HC by having a positive effect on intelligence which is relevant to the first sustainable development goal (poverty), the fourth (education), and the eighth (inclusive economic growth) (60). In addition, an estimated between US\$ 257 billion and US\$ 341 billion are being lost of the total gross national income by not engaging in breastfeed practices (80).

Adair *et al.* in 2009, determined that there was an association between conditioned weight with increased blood pressure, when adjusted for height and Body Mass Index, conditioned weight in children was not associated with adult blood pressure. On the other hand, undernutrition was strongly associated with shorter adult height, less schooling, reduced economic productivity, and for women lower offspring birth weight (81).

Maternal stature was associated with birth weight and height, and the strongest associations were for stature in adulthood and at two years of age (46,82). Lean body mass is an important determinant of physical work capacity, with implications for productivity in physically demanding jobs; this study is an extension of the prior Guatemalan report and analyzes the follow-up data collected when the subjects were 21-27 years old and assess the relative importance of prenatal and postnatal growth for adult body size and composition (83).

Now, a new approach is being considered: the survival component until 20 years of age as an important measure to be included in addressing Human Capital (84), even though healthy growth and development during the first thousand days are key in consolidating the solid basis of health, skills, knowledge,

nutritional status, and learning that prevails until the end of the growth and maturation period. This statement is fundamental to consider the life course approach when addressing Human Capital and its influence (1).

Conclusions

The intention of this review article was to investigate the impact of early life alterations that impact the future health of human beings, affecting the Human Capital of societies. In terms of equity, the large differences between more developed and less developed regions mean that Human Capital is uneven between them with the consequent differential in their development.

The authors working in one of the LMICs, which is Venezuela, have experience in the factors of the first thousand days of life that are detrimental to the normal growth and development of an individual. We have chosen this finding as a background to discuss how it affects Human Capital in the future.

These deficiencies and problems affecting nutrition during pregnancy and early life, have a high impact on individual health and development during the life course around the world, especially in LMICs. Inadequate antenatal care, adolescent pregnancies, maternal malnutrition and short stature, prematurity, low birth weight, small-for-date and inadequate breastfeeding are the most prevalent risk factors during the first 1000 days of life.

On the other hand, nutrition is an investment, not a grant; investments in children's physical, mental, and emotional development through nutrition, health care, and quality education are essential for the future productivity of individuals and countries. These situations have a clear impact on humans and on the development of countries: stunted adults are less productive, therefore, investment in health and social policies and programs are thus a priority for LMICs and Human Capital.

Rapid growth in early childhood is associated with short-term benefits for children from developing countries, which will have to be weighed against its possible long-term disadvantages. Follow-up studies are needed to assess in more detail whether and to what extent maternal anthropometrics, fetal and postnatal growth patterns, and nutrition influence body composition in later life. Therefore, a need to rethink on priorities that combine bringing assistance to the immediate needs while planning actions with outcomes to be revealed in middle and long terms are key to ensure the braking of vicious cycles of poverty-malnutrition-health-education, so LMICs can see an improvement in their Human Capital in the future.

Conflict of interest

All authors declare that we have no conflict of interest in this article.

References

1. Vasan RS, Zachariah JP, Xanthakis V. Life course developmental approach to ideal cardiovascular health and cardiovascular disease prevention: opportunities and unanswered questions. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 23:2708–2711. doi: 10.1016/j.jacc.2020.10.011.
2. Schwarzenberg SJ, Georgieff MK and Committee on Nutrition. Advocacy for improving nutrition in the first 1000 days to support childhood development and adult health. *Pediatrics.* 2018;141(2): e20173716. doi: 10.1542/peds.2017-3716.
3. Beluska-Turkan K, Korczak R, Hartell B, Moskal K, Maukonen J, Alexander DE, et al. Nutritional gaps, and supplementation in the first 1000 days. *Nutrients.* 2019;11(12):2891. doi.org/10.3390/nu11122891.
4. Hanley B, Dijane J, Fewtrell M, Grynberg A, Hummel S, Junien C, et al. Metabolic imprinting, programming, and epigenetics: a review of present priorities and future opportunities. *Br J Nutr.* 2010;104(Suppl 1): S1-25. doi. org/10.1017/s0007114510003338.
5. Esquivel-Lauzurique M, Álvarez-Valdés G, Castro-Pacheco BL, Santana-Espinosa MC, Machado-Lubián MC, Herrera-Alcázar V. Comprehensive care for Cuban children in the first 1000 days of life. *MEDICC Rev.* 2019;21(1):30-35.
6. Gómez G, Nogueira Predivelli A, Fisberg RM, Kovalskys I, Fisberg M, Herrera-Cuenca M, on behalf of the ELANS Study Group. Dietary diversity and micronutrients adequacy in women of childbearing age: Results from ELANS Study. *Nutrients.* 2020;12(7):1995. doi.org/10.3390/nu12071995.
7. Macías-Tomei C, Rached Sosa I, Apitz-Castro R, Taboada MC, Salmen T, Sileo E. Consumo de nutrientes

- en embarazo y lactancia. Evaluación en mujeres embarazadas. *ArchVenez Puer Ped.* 2020; 83(Supl.4):12-24.
8. Herrera-Cuenca M, Nogueira Previdelli A, Koletzko B, Hernández P, Landaeta-Jiménez M, Sifontes Y, and on behalf of the ELANS Study Group. Childbearing age women characteristics in Latin America. Building evidence bases for early prevention. Results from the ELANS Study. *Nutrients.* 2021; 13:45. doi.org/10.3390/nut13010045.
 9. Mayneris-Perxachs J, Swann JR. Metabolic phenotyping of malnutrition during the first 1000 days of life. *Eur J Nutr.* 2019;58(3):909-930. doi: 10.1007/s00394-018-1679-0.
 10. Macías-Tomei C, López-Blanco M, Castro MJ, Mariño Elizondo M Izaguirre-Espinoza I. A life course approach in the Venezuelan consensus on nutrition in the first 1000 days of life. Presented at the Joint International Meeting: 22nd EAA Congress- 15th ISGA Congress-5th International Conference of Evolutionary Medicine; 2022 Aug 24-27; Vilnius, Lithuania. Abstract Book. Vilnius University Press; 2022. p. 117.
 11. United Nations. Human development country rankings; 2021 [cited 2022 Mar 22]. Available in: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/human_development/SouthAmerica/2021.
 12. World Population Review. Human Development Index (HDI) by country; 2022 [cited 2022 Mar 22]. Available in: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/hdi-by-country>.
 13. World Bank. The world by income and region; 2021 [cited 2022 Mar 22]. Available in: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html>.
 14. UNICEF-WHO-World Bank. Joint child malnutrition estimates/level and trends; 2021 [cited 2022 Sept 20]. Available in: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition/>.
 15. Alderman H. The economic cost of a poor start to life. *J Develop Origins Health Dis.* 2010;1(1):19-25. doi.org/10.1017/S2040174409990158.
 16. López-Blanco M, Macías Tomei C, Dini Golding E, Castro MJ. 2022. Problems, omissions, and gaps in the first 1,000 days of life in low and middle-income countries. Conference presented at the Joint International Meeting: 22nd EAA Congress- 15th ISGA Congress-5th International Conference of Evolutionary Medicine; 2022 Aug 24-27; Vilnius, Lithuania. Abstract Book. Vilnius University Press; 2022. p. 49.
 17. World Health Organization. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. Summary: Highlights and Key Messages from the World Health Organization's 2016. Global Recommendations for Routine Antenatal Care. Geneva, 2016.
 18. UNICEF. Global databases: Antenatal care based on MICS, DHS, and other nationally representative household survey data. 2022. [cited 2022 Apr 10]. Available in: <https://data.unicef.org/topic/maternal-health/antenatal-care/>.
 19. Dini Golding E, López-Blanco M, Macías-Tomei C, Pérez Alonso MM. Problems, omissions, and gaps in the first 1000 days of life in Latin America. Presented at the Joint International Meeting: 22nd EAA Congress- 15th ISGA Congress-5th International Conference of Evolutionary Medicine; 2022 Aug 24-27; Vilnius, Lithuania. Abstract Book. Vilnius University Press; 2022. p. 82.
 20. Woldeamanuel BT. Factors associated with inadequate prenatal care service utilization in Ethiopia according to the WHO recommended standard guidelines. *Front Public Health.* 2022; 10:998055. doi: 10.3389/fpubh.2022.998055.
 21. Bueckens P, Hernández P, Infante C. La atención prenatal en América Latina. *Rev Salud Pub México.* 1990; 32:673-689.
 22. Faneite P, Rivera C, González M, Linares M, Faneite J. ¿Por qué no se controla la embarazada? *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2002;62(2):77-81.
 23. Faneite P, Rivera C, Rodríguez F, Rosanna A, Moreno S, Cangemi L. Consulta prenatal: ¿motivos de inasistencia, se justifica? *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2009;69(3):147-151.
 24. United Nations Children's Fund (UNICEF). The Progress 2000 of Nations. Antenatal care could save millions. New York (NY), 2000.
 25. United Nations Children's Fund. UNICEF Global databases. New York (NY), 2016.
 26. United Nations. Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2015. World Fertility Patterns. New York (NY), 2015. [cited: 2022 Feb 24]; Available in: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/fertility/worldfertility-patterns-2015.pdf>.
 27. Johnson W, Moore SE. Adolescent pregnancy, nutrition, and health outcomes in low-and middle-income countries: what we know and what we don't know. *BJOG.* 2016;123(10):1589-1592. doi: 10.1111/1471-0528.13782.
 28. Gómez PI, Molina R, Zamberlin N, Távara L. Factores relacionados con el embarazo y la mortalidad en menores de 15 años en América Latina y el Caribe. Orozco LT, editor. Lima: FLASOG; 2011.
 29. Pan American Health Organization-World Health Organization-UNFPA-UNICEF. Accelerating progress toward the reduction of adolescent pregnancy in Latin American and the Caribbean. Report on a Technical Consultation. 2016. Washington, D.C., August 29-30.
 30. Moreno Olmedo A. La familia popular venezolana: Temas de formación sociopolítica. Fundación Centro Gumilla, editor. Caracas: Publicaciones UCAB. Imprenta Minipres; 2012.

31. Quintero Rondón AP, Rojas Betancur HM. El embarazo a temprana edad, un análisis desde la perspectiva de madres adolescentes. *Rev Virtual Universidad Católica del Norte*[internet]. 2015 Jun; [cited 2022, Febr 10];44:222-237. Available in: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/626/1161>.
32. Observatorio de Políticas Sociales y Desarrollo. Embarazo y Adolescencia en República Dominicana. Santo Domingo 2017. Vicepresidencia de la República Dominicana.
33. Hudda MM, O'Flaherty M, Finlay JE, Al Mamun A. Time trends and sociodemographic inequalities in the prevalence of adolescent motherhood in 74 low-income and middle-income countries: a population-based study. *Lancet Child Adolesc Health*.2021;5: 26-36.doi: 10.1016/S2352-4642(20)30311-4.
34. Ganchimeg T, Ota E, Morisaki N, Laopaiboon M, Lumbiganon P, Zhang J, et al. Pregnancy and childbirth outcomes among adolescent mothers: a World Health Organization multi-country study. *BJOG*. 2014;121(Supp 1):40-48. doi: 10.1111/1471-0528.12630
35. Francisco J. Embarazo en Adolescentes en Venezuela. Reconsideración del problema. En: Díaz Bruzual A, López Loyo ES, editores. Academia Nacional de Medicina de Venezuela. Caracas: Editorial Ateproca; 2018.Vol. XXII. p. 1-35.
36. Sarmiento OL, Ramirez A, Kutschbach BS, Pinzon PL, Garcia S, Olarte AC, et al. Nutrition in Colombian pregnant women. *Public Health Nutr*.2012;15(6):955-963. doi:10.1017/S1368980011003399.
37. Atalah Samur E. Enfoque epidemiológico y nutricional de la embarazada adolescente. *Nutrición en el embarazo. Arch Latinoam Nutr*. 2015;65(Supl 1):188.
38. López Blanco M. Growth as a mirror of conditions in a developing society: The case of Venezuela. In: Hauspie R, Lindgren G, Falkner F, editors. *Essays on Auxology*. Presented to James Mourilyan Tanner. Welwyn Garden City, UK: Castlemead Publ; 1995a. p. 312-331.
39. López-Blanco M, Landaeta Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Crecimiento y Desarrollo Físico. En: Méndez Castellano H, editor. *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela*. Caracas: Escuela Técnica Popular Don Bosco, Ed. Salesiana; 1995b. p. 755-773.
40. Sileo E. Pubertad: variantes normales, patológicas y características principales. En: Terán Dávila J, Febres Balestrini F, editores. *Endocrinología Ginecológica y Reproducción Humana*. Caracas: Editorial Ateproca; 1995. p. 17-25.
41. Macías-Tomei C, López-Blanco M, Espinoza I, Vásquez-Ramírez M. Pubertal development in Caracas upper middle-class boys and girls in a longitudinal context. *Am J Hum Biol*.2000;12(1):88-96. doi: 10.1002/(SICI)1520-6300(200001/02)12:1<88:AID-AJHB10>3.0.CO;2-H
42. Macías-Tomei C. Maduración Sexual: Comparación con valores de referencia nacionales e internacionales. En: López M, Izaguirre I, Macías C, editores. *Crecimiento y Desarrollo: Bases para el Diagnóstico y Seguimiento Clínico*. Caracas: Editorial Médica Panamericana; 2013. p. 179-187.
43. Sileo E, Pérez Alonso MM. Embarazo en adolescentes menores de 15 años: ¿un problema social? [disertación]. Caracas: Academia Nacional de Medicina de Venezuela; 2022.
44. Rodríguez-Martínez A, Zhou B, Sophiea MK, Bentham J, Paciorek CJ, Iurilli ML, et al. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Height and body-mass index trajectories of school-aged children and adolescents from 1985 to 2019 in 200 countries and territories: apooled analysis of 2181 population-based studies with 65 million participants. *Lancet*.2020;396(10261):1511-1524. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31859-6.
45. Barros FC, Barros AJD, Villar J, Matijasevich A, Domingues MR, Victora CG. How many low birthweight babies in low- and middle-income countries are preterm? *Rev Saúde Pública*. 2011;45(3):607-616. doi: 10.1590/s0034-89102011005000019.
46. Addo OY, Stein AD, Fall CH, Gigante DP, Guntupalli AM, Horta BL, et al and Consortium on Health Orientated Research in Transitional Societies (COHORTS) Group et al. Maternal height and child growth patterns. *J Pediatr*. 2013;163(2):549-554. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.02.002>.
47. Lee AC, Katz J, Blencowe H, Cousens S, Kozuki N, Vogel JP, et al. National and regional estimates of term and preterm babies born small for gestational age in 138 low-income and middle-income countries in 2010. *Lancet Glob Health*. 2013;1(1):e26-36. doi:10.1016/S2214-109X(13)70006-8.
48. Kozuki, N, Katz J, Lee ACC, Vogel JP, Silveira MF, Sania A, et al. Short maternal stature increases risk of small-for-gestational-age and preterm births in low- and middle-income countries: individual participant data meta-analysis and population attributable fraction. *J Nutr*. 2015;145(11):2542-2550. doi: 10.3945/jn.115.216374
49. Vogel PL, Lee ACC, Souza JP. Maternal morbidity and preterm birth in 22 low- and middle-income countries: a secondary analysis of the WHO Global Survey dataset. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014; 14:56. doi:10.1186/1471-2393-14-56
50. Laelago T, Yohannes T, Tsige G. Determinants of preterm birth among mothers who gave birth in East Africa: systematic review and meta-analysis. *Ital J Pediatr*. 2020; 46:10.doi.org/10.1186/s13052-020-0772-1
51. Walani SR. Global burden of preterm birth. *Obgyn*. 2020;150: 31-33.doi.10.1002/ijgo.13195.
52. Martinelli KG, Soares Dias BA, Lemos Leal M, Belotti L, Garcia EM, Dos Santos Neto ET. Prematuridade no Brasil entre 2012 e 2019: dados do Sistema de Informacoes

- sobre Nascidos Vivos. *Rev Bras Est Pop.* 2021;38(1-15): e0173. doi.org/10.20947/S0102-3098a0173.
53. Christian P, Lee SE, Donahue AM, Adair LS, Arifeen SE, Ashorn P, et al. Risk of childhood undernutrition related to small-for-gestational age and preterm birth in low- and middle-income countries. *Int J Epidemiol.* 2013;42(5):1340-1355. doi: 10.1093/ije/dyt109.
 54. Jornayvaz FR, Vollenweider P, Bochud M, Mooser V, Waeber G, Marques Vidal P. Low birth weight leads to obesity, diabetes, and increased leptin levels in adults: the CoLaus study. *Cardiovasc Diabetol.* 2016; 15:73. doi: 10.1186/s12933-016-0389-2.
 55. Gu H, Wang L, Liu L, Luo X, Wang J, Hou F, et al. A gradient relationship between low birth weight and IQ: a meta-analysis. *Sci Rep.* 2017;7(1):18035. doi: 10.1038/s41598-017-18234-9.
 56. United Nations Children's Fund-World Health Organization. *Low birthweight estimates: Levels and trends 2000-2015.* Geneva, 2019. World Health Organization (License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO).
 57. Victora CG, Barros FC, Horta BL, Martorell R. Short-term benefits of catch-up growth for small for gestational age infants. *Internat Epidemiol Assoc.* 2001; 30:1325-1330.
 58. Ay L, van Houten VA, Steegers EAP, Hofman A, Witteman JCM, Jaddoe VWV, et al. Fetal and postnatal growth and body composition at 6 months of age. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(6):2023-2030. doi: 10.1210/jc.2008-2045
 59. World Health Organization. *Global Nutrition Targets 2025.* Policy Brief Series. 2014 [cited 2022 Aug 10]. Available in: <https://apps.who.int/nutrition/global-target-2025/en>.
 60. Victora CG, Bahl R, Barros A, Franca G, Horton S, Krasovec J. Lancet Breastfeeding Series Group. Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet.* 2016; 387:475-490. doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01024-7
 61. United Nations Children's Fund. *Breastfeeding.* UNICEF 2022. [cited 2022 Oct 01]; Available in: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/breastfeeding>.
 62. WHO / UNICEF. *The Extension of the 2025 maternal, infant, and young child nutrition targets to 2030.* World Health Organization. 2018; [cited 2022 Oct 1]. Available in: <https://www.who.int/nutrition/global-target-2025/discussion-paper-extension-targets2030.pdf?ua=1>.
 63. *2021 Global Nutrition Report: The state of global nutrition.* Bristol, UK: Development initiatives. 2021. [cited 2022 Oct 22]. Available in: https://globalnutritionreport.org/documents/851/2021_Global_Nutrition_Report_aUfTRv0.pdf; 106 p.
 64. Mazariegos M, Ramírez Zea M. Lactancia materna y enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta. *Arch Latinoam Nutr.* 2015;65(3):143-151.
 65. Bhattacharjee NV, Schaeffer Exclusive. *Breastfeeding faces continued challenges in Low- and Middle-Income countries.* 2021. [cited 2022 Sept 19]. Available in: <https://www.thinkglobalhealth.org/article/exclusive-breastfeeding-faces-continued-challenges-low-and-middle-income-countries>.
 66. McFadden A, Gavine A, Renfrew MJ, Wade A, Buchanan P, Taylor JL, et al. Support for healthy breastfeeding mothers with healthy term babies (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017;2: CD001141. doi.org: 10.1002/14651858.CD001141.pub5.
 67. Olufunlayo TF, Roberts AA, MacArthur C, Thomas N, Odeyemi KA, Price M, et al. Improving exclusive breastfeeding in low and middle-income countries: A systematic review. *Matern Child Nutr.* 2019;15(3): e12788. doi:10.1111/mcn.12788.
 68. Bhattacharjee NV, Schaeffer LE, Hay SI, Kusuma D and Local Burden of Disease Exclusive Breastfeeding Collaborators. Mapping inequalities in exclusive breastfeeding in low- and middle-income countries, 2000-2018. *Nat Hum Behav.* 2021; 5: 1027-1045. doi: 10.1038/s41562-021-01108-6.
 69. World Economic Forum. *The Global Human Capital Report 2017. Preparing people for the future of work.* New York (NY) 2017.
 70. World Bank. *The Human Capital Project: Frequently Asked Questions: What is Human Capital and why does it matter? (Last edition 2022)* [cited 2022 Oct 12]. Available in: <https://www.worldbank.org/en/publication/human-capital/brief/the-human-capital-project-frequently-asked-questions#HCP2>.
 71. Herrera Cuenca M, Mariño Elizondo M, López-Blanco M. *Human capital and malnutrition in Latin America: the challenge of the XXI century.* Presented at the Joint International Meeting: 22nd EAA Congress- 15th ISGA Congress- 5th International Conference of Evolutionary Medicine; 2022 Aug 24-27; Vilnius, Lithuania. Abstract Book. Vilnius University Press; 2022. p. 92.
 72. Alderman H, Behrman JR. Reducing the incidence of low birth weight in low-income countries have substantial economic benefits. *The World Bank Research Observer.* 2006;21(1):25-48. doi.org/10.1093/wbro/lkj001
 73. Victora CG, Adair A, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, et al and Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet.* 2008; 26:371(9609):340-357. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61692-4.
 74. Fall C, Singh SH, Osmond C, Restrepo-Mendez MC, Victora C, Martorell R, et al and the COHORTS Group. Association between maternal age at childbirth and child and adult outcomes in the offspring: a prospective study in five low-income and middle-income countries (COHORTS collaboration). *Lancet Glob Health.* 2015;3(7): e366-377. doi:10.1016/S2214-109X(15)00038-8.

75. Eriksson JG, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker DJP. Early growth and coronary heart disease in later life: a longitudinal study. *Br Med J.* 2001;322(7292):949-953. doi:10.1136/bmj.322.7292.949.
76. Adair LS, Fall C, Osmond C, Stein AD, Martorell R, Ramirez-Zea M, et al and the COHORTS group. Associations of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: findings from five birth cohort studies. *Lancet.* 2013;382(9891):525-534. doi:10.1016/S01406736(13)60103-8
77. Martorell R, Horta BL, Adair LS, Stein AD, Richter L, Fall CHD, et al and Consortium on Health Orientated Research in Transitional Societies Group. Weight gain in the first two years of life is an important predictor of schooling outcomes in pooled analyses from five birth cohorts from low- and middle-income countries. *J Nutr.* 2010;140(2):348-354. doi:10.3945/jn.109.112300
78. Mangialavori G, Abeyá Gilardon E, Biglieri Guidet A, Durán P, Kogan L. La alimentación de los niños menores de 2 años. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud-ENNyS 2000-2009. Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. Los primeros 1000 días de vida. Una ventana de oportunidad para el desarrollo del país. *Rev Exp.* 2017:16-19.
79. Ramírez-Luzuriaga MJ, Hoddinott J, Martorell R, Patel SA, Ramírez-Zea M, Waford R, et al. Linear growth trajectories in early childhood and adult cognitive and socioemotional functioning in a Guatemalan cohort. *J Nutr.* 2021; 151:206-213. doi:10.1093/jn/nxaa337.
80. Walters DD, Phan LTH, Mathisen R. The cost of not breastfeeding globally results from a new tool. *Health Policy Plan.* 2019;34(6):407-417. doi:10.1093/heapol/czz050.
81. Adair LS, Martorell R, Stein AD, Hallal PC, Sachdev HS, Prabhakaran D, et al for the COHORTS group. Size at birth, weight gain in infancy and childhood, and adult blood pressure in 5 low- and middle-income-country cohorts: when does weight gain matter? *Am J Clin Nutr.* 2009;89(5):1383-1392. doi: 10.3945/ajcn.2008.27139.
82. Stein AD, Barros FC, Bhargava SK, Hao W, Horta BL, Lee N, et al and Consortium of Health-Orientated Research in Transitioning Societies (COHORTS) investigators. Birth status, child growth, and adult outcomes in low- and middle-income countries. *J Pediatr.* 2013;163(6):1740-1746. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.08.012.
83. Li H, Stein AD, Barnhart HX, Ramakrishnan U, Martorell R. Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(6):1498-1505. doi: 10.1093/ajcn/77.6.1498.
84. Black RE, Liu L, Hartwig FB, Villavicencio F, Rodriguez-Martinez A, VIDALETTI LP, et al. For Optimizing child and adolescent health and development Series 1. *Lancet.* 2022; 399:1730-1740. doi.org/10.1016/S0140-6736 (21)02533-2.

Recibido: 24/04/2024
Aceptado: 06/06/2024

Celiaquía y rendimiento deportivo. Una revisión sistemática

Luisa Gámez Calvo¹ , Víctor Hernández Beltrán¹ , Luis Felipe Castelli Correia de Campos² ,
Mário C. Espada^{3,4,5,6,7} , Jesús Corvo-García⁸ , José M. Gamonalés^{9,10} .

Resumen: Celiaquía y rendimiento deportivo. Una revisión sistemática. Introducción: La celiacía es una patología multisistémica con base autoinmune que provoca una reacción a la proteína gluten encontrada en alimentos como o trigo, centeno, triticale, cebada, espelta y avena. Los síntomas más comunes de la celiacía son la pérdida de peso, pérdida de apetito y fatiga general entre otros. A consecuencia de estos síntomas el rendimiento deportivo puede verse afectado. **Objetivo:** Para comprender como la celiacía impacta en el rendimiento de los deportistas, el objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática relacionada con el rendimiento deportivo en personas celiacas. **Materiales y métodos:** Para ello, se utilizó la siguiente frase final de búsqueda: "Celiac" AND "Sport" AND "Performance", que fue introducida por igual en las bases de datos: Web of Science, Scopus y PubMed. **Resultados:** Los resultados muestran la existencia de escasos documentos relacionados con el objeto de estudio (n=11), donde se muestra una variabilidad de tipos de diseño en los trabajos seleccionados. Por otro lado, se extrae que la única solución para mantener un adecuado rendimiento deportivo en una persona celiaca es llevar una dieta libre de gluten de por vida. **Conclusiones:** Los documentos seleccionados subrayan la importancia de que los deportistas con enfermedad celiaca mantengan una dieta sin gluten de manera constante a lo largo de su vida. Debido a la escasez de estudios relacionados con la temática, se recomienda aumentar el número de investigaciones relacionadas con el objeto de estudio, con la finalidad de mejorar los estilos y hábitos de vida de los deportistas celiacos. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 141-150.**

Palabras clave: Deportistas, Gluten, Celiacos, Rendimiento Deportivo.

Abstract: Celiac disease and sports performance. systematic review. Introduction: Celiac disease is a multisystem autoimmune disorder that triggers a reaction to the protein gluten found in foods such as wheat, rye, triticale, barley, spelt, and oats. The most common symptoms of coeliac disease are weight loss, loss of appetite and general fatigue among others. As a result of these symptoms, athletic performance may be affected. **Objective:** To understand how celiac disease impacts athletes' performance, the aim of this study is to conduct a systematic review related to sports performance in individuals with celiac disease. **Materials and method:** To do so, the following search phrase was used: "Celiac" AND "Sport" AND "Performance", which was entered equally in the following databases: Web of Science, Scopus and PubMed. **Results:** The results show the existence of few documents related to the object of study (n=11), where a variability of design types is shown in the selected works. On the other hand, the only solution to maintain adequate sports performance in a person with coeliac disease is to follow a gluten-free diet for life. **Conclusions:** The selected documents emphasize the importance of athletes with celiac disease maintaining a gluten-free diet consistently throughout their lives. Due to the scarcity of studies related to this topic, it is recommended to increase the number of research studies on this subject in order to improve the lifestyles and habits of athletes with celiac disease. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 141-150.**

Keywords: Athletes, Gluten, Celiacs, Sports Performance.

Introducción

La Enfermedad Celiaca (EC) es una patología multisistémica de origen autoinmune desencadenada por la exposición al gluten (1). Esta exposición provoca una serie de reacciones que desencadenan en el desarrollo de la celiacía en sujetos predispuestos genéticamente (2). Además, se trata de una enteropatía inflamatoria que desemboca en una hiperplasia de las criptas,

¹Universidad de Extremadura, Badajoz, España. ²Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de Bío-Bío, Chile. ³Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação, Setúbal, Portugal. ⁴SPRINT Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center, Centro de Investigação e Inovação em Desporto Atividade Física e Saúde, Santarém, Portugal. ⁵Centre for the Study of Human Performance (CIPER), Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal. ⁶Comprehensive Health Research Centre (CHRC), Universidade de Évora, Évora, Portugal. ⁷Life Quality Research Centre (LIEQV), Santarém, Portugal. ⁸Gobierno de Canarias, Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deporte, Canarias, España. ⁹Universidad Francisco de Vitoria, Badajoz, España. ¹⁰Universidad a Distancia de Madrid, Madrid, España.

Author for correspondence: Víctor Hernández-Beltrán., e-mail: vhernandpw@alumnos.unex.es



y, atrofia de las vellosidades del intestino delgado (3,4). Por lo tanto, cuando una persona con EC consume alimentos que contienen gluten su sistema inmunitario daña la mucosa del intestino delgado, reduciendo la capacidad del colón para absorber nutrientes vitales (5,6).

La EC produce diferentes síntomas como son el aumento de la fatiga general, náuseas, vómitos y diarreas produciendo un descenso del peso corporal, distensión abdominal, la pérdida de masa muscular, alteraciones del carácter, y la presencia de dolores abdominales (7), lo que puede influir de manera directa e indirecta en una pérdida de rendimiento deportivo. El único tratamiento completamente efectivo que hay ante esta enfermedad es la exclusión del gluten en la dieta (8). Así mismo, la prevalencia de esta enfermedad en la comunidad europea es del 1% siendo más frecuente en las mujeres (2:1) (9).

La práctica físico-deportiva está respaldada científicamente, con la ingesta de ciertos macro y micronutrientes, así como la suplementación con base de vitaminas, oligoelementos y minerales (10,11). Cuando la actividad física, se realiza de forma regular e intensa, puede conducir a un desequilibrio entre la ingesta alimentaria y el gasto energético. Por ello, la alimentación del deportista debe responder a sus necesidades nutricionales específicas, con la finalidad de llevar a cabo las actividades manteniendo la salud y alcanzando el máximo rendimiento (12). Una dieta inadecuada puede perjudicar el rendimiento deportivo (13, 14). Por consiguiente, es necesario realizar una evaluación precisa del estado nutricional del deportista para optimizar su rendimiento, su composición corporal, la capacidad de recuperación tras el esfuerzo, y su calidad de vida (15,16).

Para garantizar el rendimiento deportivo, es esencial considerar proporcionar la cantidad adecuada de energía y nutrientes en la dieta, permitiendo al deportista entrenar en condiciones óptimas, y facilitando una recuperación rápida y eficaz después del esfuerzo (17,18). Los procesos nutricionales son

esenciales para alcanzar el rendimiento deportivo, y una dieta equilibrada en cantidad y calidad es fundamental para optimizar el rendimiento. Los deportistas con la EC presentan un descenso en la absorción de nutrientes (19), como la Vitamina D o el calcio (5) lo que influye en las demandas o requerimientos físicos. En las mujeres deportistas, puede ser causa de una anemia inexplicable por falta de hemoglobina (20). La pérdida de hierro durante el ejercicio puede adoptar varias formas, como sudoración, hematuria, hemorragia gastrointestinal, inflamación y hemólisis intravascular y extravascular (21). En deportistas con enfermedad celíaca, es crucial reconocer posibles déficits nutricionales, especialmente de vitamina B12, debido a la malabsorción intestinal y la exclusión del gluten. La vitamina B12, esencial para la síntesis de ácidos nucleicos, la función neurológica, la producción de glóbulos rojos y el metabolismo energético, puede ser mal absorbida en el intestino dañado (22). Por tanto, es vital monitorear sus niveles regularmente y considerar la suplementación bajo supervisión médica para mantener un rendimiento deportivo óptimo (23).

Por tanto, debido a la importancia del control de la alimentación en sujetos deportistas con EC, y, ante la inexistencia de un estudio de revisión previo sobre el rendimiento deportivo en este colectivo, se considera necesario realizar una revisión de la literatura relacionada con los deportistas que padecen la EC, y analizar la influencia en su rendimiento deportivo.

Materiales y métodos

Diseño

Este trabajo se posiciona dentro de los Estudios Teóricos (24), mediante una revisión sistemática de la literatura que utiliza un proceso de "Acumulación de datos y selección de estudios" (25), con la finalidad de recopilar y analizar documentos relacionados con la temática objeto de estudio.

Criterios para la selección de estudios

Para seleccionar los documentos, se han establecido una serie de criterios de inclusión y exclusión de manuscritos para determinar los documentos relevantes en la temática de estudio (26-28) (Tabla 1).

Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda e identificación de los documentos, se emplearon las bases de datos de Scopus (Elsevier), Web of

Tabla 1. Criterios para la inclusión y exclusión de documentos.

N.º	Criterios de inclusión
1	Incluir cualquier tipo de documento científico.
2	Desarrollar alguna de las principales características de la celiarquía.
3	Estar escrito en inglés, portugués o español.
4	Tener acceso al texto completo.
	Criterios de exclusión
5	Solamente mencionan la/s palabra/s clave/s introducida/s en la base datos.
6	No poder ser referenciados.
7	No estar relacionados con el rendimiento deportivo.

Science (WoS), y PubMed (NIH), mediante el empleo de las siguientes palabras clave: "Sport", "Celiac" y "Performance". Finalmente, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra total fue de 11 documentos elegibles y

publicados desde 2005 hasta septiembre de 2023 relacionados con el rendimiento deportivo en personas con EC.

Codificación de variables

Las variables empleadas se han agrupado en variables generales (autor/es, año, título, resumen), variables específicas (base de datos, tipo de documento, palabras clave, tipo de diseño, comité ético de la Universidad, muestra 1, muestra 2, y disciplinas de Ciencias del Deporte), variables específicas relacionadas con la temática de estudio (tipos de variables analizadas, dietas, y conclusiones), y, variables relacionadas con la calidad metodológica.

Procedimiento de registro para los estudios

Para el desarrollo del presente trabajo, se ha empleado una serie de fases empleadas previamente (27-29), con el objetivo de obtener resultados válidos y relevantes relacionados con la temática de estudio (26,29): Fase 0. Selección de la temática; Fase 1. Planificación y selección de las palabras claves en inglés, "Sport", "Celiac" y "Performance"; Fase 2. Búsqueda en bases de datos. El proceso para la búsqueda de documentos se realizó en las siguientes bases de datos: WoS, Scopus y PubMed. La frase final de búsqueda fue la siguiente: ("Sport" AND "Celiac" AND "Performance"). En la Figura 1, se muestra el diagrama de flujo del procedimiento de búsqueda; Fase 3. Acceso a los documentos seleccionados; Fase 4. Análisis y Tratamiento

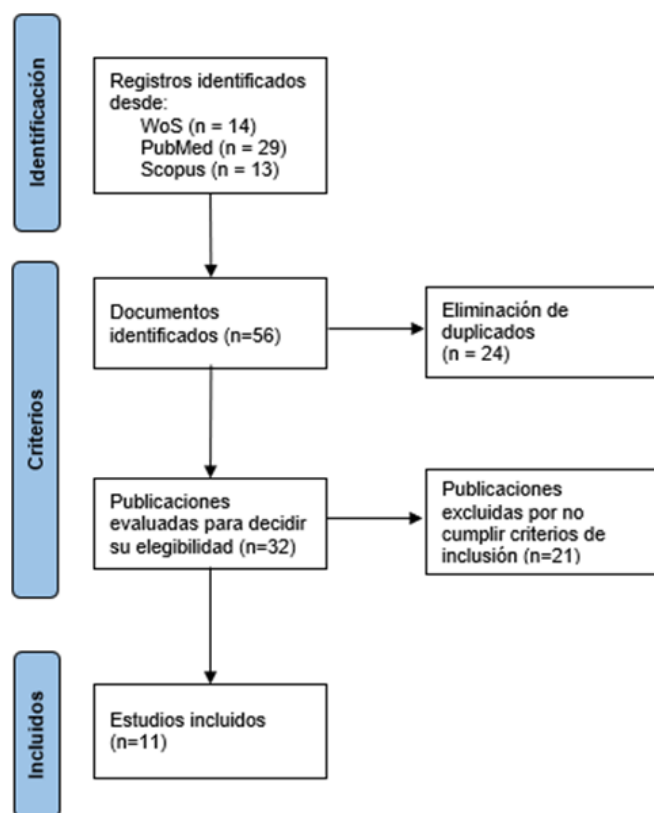


Figura 1. Diagrama de Flujo.

de la información. Todos los documentos seleccionados fueron clasificados según unas variables generales y específicas establecidas previamente. Toda esta información se recopiló en el programa de Microsoft Excel para tener una organización y accesibilidad rápida y eficaz (26); Fase 5. Análisis de la calidad de documentos: Para ello, se empleó el cuestionario elaborado por Law *et al.* (30), y los manuscritos fueron clasificados en función de su calidad metodológica (31); Fase 6. Elaboración del documento final.

Análisis de los datos

Se llevó a un análisis descriptivo en función de los documentos publicados por año. Cada uno de los documentos seleccionados, fue analizado en función de las variables mencionadas anteriormente. Esta información se clasificó en un archivo Excel (Microsoft 365), con el objetivo de facilitar su análisis y fomentar la distribución de la información relevante (26). Los manuscritos seleccionados fueron archivados en Mendeley (Elsevier).

El estudio de revisión sistemática se realizó de acuerdo con las disposiciones éticas de la Declaración de Helsinki (2013), y atendiendo a las directrices del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016.

Resultados

En la Tabla 2, se muestran los resultados relacionados con las variables generales y variables específicas de los documentos seleccionados relacionados con el rendimiento deportivo en personas con EC. En la Tabla 3, se muestra los resultados relacionados con las variables específicas de la temática y calidad de los documentos seleccionados relacionados con el rendimiento deportivo en personas celiacas. En la Figura 2, se muestra un diagrama de líneas relacionado con el año y el número de documentos publicados.

Respecto a los resultados relacionados con las variables generales, la revisión sistemática está formada por 11 artículos, de los cuales tan solo 3 estudios fueron publicados con anterioridad al año 2018 (5,32,33). Posteriormente, se puede observar cómo existe un creciente número de publicaciones relacionadas con las personas celiacas en el deporte ($n = 8$), destacando el manuscrito de Nestares *et al.* (34), el cual analiza las Características antropométricas, clínicas y sociodemográficas de pacientes sanos, y pacientes con dieta sin gluten. Ante la inexistencia de continuidad en la publicación científica, se recomienda analizar la calidad de vida de los deportistas con EC, y cómo influye a su desempeño físico.

En esta revisión sistemática, se incluyen dos estudios teóricos (33,35), y se incluyen estudios experimentales que incluyen personas con EC en su muestra, desde 1 atleta sin especificar edad ni especialidad (5), 1 ciclista de 31 años (32), hasta una gran heterogeneidad de participantes como puede ser: 910 atletas sin especificación (36), 101 niños (68 celiacos y 43 restantes no celiacos) (34), 141 atletas de la National Collegiate Athletic Association (19), y 28 mujeres de 40 años (37).

En cuanto a las variables específicas de los documentos, se observa una notable diversidad en los elementos examinados, como es el perfil de aminoácidos del orujo de grosella negra (40),



Figura 2. Año de publicación de documentos relacionados con el rendimiento deportivo en personas celiacas.

Tabla 2. Documentos seleccionados relacionadas con el rendimiento deportivo en personas celiacas.

Autor/es	Año	Título	Resumen	BD	Palabras clave	TD	CE	M I	M II	DCCD (30)
Ali Redha et al.	2022	Blackcurrants: A Nutrient-Rich Source for the Development of Functional Foods for Improved Athletic Performance.	Las grosellas negras son frutas que pueden ayudar al rendimiento deportivo, incluyendo a deportistas con EC.	WoS, Scopus	Grosella negra, atletas, alimentos funcionales, rendimiento deportivo, antioxidantes, polifenoles.	ET	No	No	No.	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Martínez-Rodríguez et al.	2022	Psychological, Physiological, and Physical Effects of Resistance Training and Personalized Diet in Celiac Women.	El tratamiento único para la enfermedad celiaca es una dieta sin gluten. Este estudio analiza la adherencia a la dieta, el riesgo de trastornos alimentarios y el estado nutricional en adultos EC.	WoS	Composición corporal; trastornos de la alimentación; ejercicio; dieta libre de gluten; actividad física.	ET	No	Si	28 mujeres de ± 40 años.	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Malsagova et al.	2021	Sports Nutrition: Diets, Selection Factors, Recommendations.	La dieta de un atleta viene influenciada por factores externos como internos.	WoS	Atleta, intolerancia alimentaria, alergia.	ET	No	Si	94 estudios.	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Leone et al.	2020	Celiac Disease Symptoms in Athletes: Prevalence Indicators of Perceived Quality of Life.	De la EC se desconoce su prevalencia y comorbilidades en el atletismo. Se plantea una hipótesis sobre los atletas con EC.	WoS, Scopus	colegial, dieta gastrointestinal, gluten, nutrición, actuación.	ET	No	Si	141 atletas.	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Nestares et al.	2020	Is a Gluten-Free Diet Enough to Maintain Correct Micronutrients Status in Young Patients with Celiac Disease?	Este estudio evalúa en niños con EC si la dieta libre de gluten es suficiente para mantener los niveles de hierro.	WoS	Enfermedad celiaca, dieta sin gluten, adecuación nutricional, anemia ferropénica, niños.	ET	Sí	Sí	101 niños (68 EC, 43 NC).	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
D'Angelo & Cusano	2020	Gluten-free diets in athletes.	La EC es un trastorno digestivo. No hay evidencia científica sobre la dieta libre de gluten en personas "intolerantes". Volviéndose cada vez más popular entre los atletas.	WoS, Scopus	Dieta sin gluten, nutrición, deporte, deportistas, celiaquía.	ET	No	Si	Artículos de revista.	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Lis	2019	Exit Gluten-Free and Enter Low FODMAPs: A Novel Dietary Strategy to Reduce Gastrointestinal Symptoms in Athletes.	En estos últimos años muchos atletas han elegido la dieta sin gluten porque creen que hay una mejora en el rendimiento del ejercicio.	WoS, Scopus	Dieta libre de gluten (GFD), FODMAP, síntomas gastrointestinales (GIS).	ET	No	No	No	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Lerner et al.	2019	Going Against the Grains: Gluten-Free Diets in Patients Without Celiac.	Esta revisión tiene como objetivo examinar la dieta libre de gluten en atletas no celiacos.	PubMed	Dieta sin gluten; gluten; sensibilidad al gluten no celiaca; artritis reumatoide; autismo; esquizofrenia.	ET	Sí	Sí	910 atletas	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Cialdella-Kam et al.	2016	Vegetarian, Gluten-Free, and Energy Restricted Diets in Female Athletes.	Importancia de cumplir con las pautas de nutrición deportiva requeridas en atletas femeninas.	WoS	Disponibilidad energética, salud ósea, amenorrea, rendimiento deportivo, trastornos alimentarios, mujeres activas.	ET	No	Sí	4 revistas	Medicina Deportiva (Sport Medicine)
Black et al.	2012	Case Study: Nutritional Strategies of a Cyclist with Celiac Disease During an Ultra endurance Race.	La intolerancia a ciertos alimentos cada vez es más frecuente lo que supone desafíos mayores en las personas celiacas. La EC presenta un desafío complicado para los corredores.	WoS, Scopus	Dieta sin gluten, desafíos nutricionales, ingestas dietéticas.	ET	No	Si	Ciclista de 31 años	Medicina Deportiva (Sport Medicine)

Id: Identificador; BD: Base de datos; TD: Tipo de diseño; ET: Estudio teórico; CE: Comité ético; MI: Muestra 1; MII: Muestra 2; DCCD: Disciplina Ciencias del Deporte; WoS: Web of Science; EC: Enfermedad celiaca; NC: No celiaca.

Tabla 3. Documentos seleccionados relacionadas con el rendimiento deportivo en personas celiacas

ID	VARIABLES ANALIZADAS	PRINCIPALES CONCLUSIONES	DIETAS	CM
1	Perfil de aminoácidos del orujo de grosella negra, resumen de los estudios clínicos que investigan el efecto de la suplementación con grosella negra en el rendimiento deportivo.	Los atletas celiacos tienen mala absorción de hierro, vitamina D y calcio, lo que puede provocar anemia, osteoporosis y huesos débiles. Se tienen que suplementar con multivitaminas y minerales.	No específica.	B
2	Trastornos psicológicos de la alimentación, muestras de sangre, composición corporal.	La EC es un proceso sistemático de carácter autoinmune que se desarrolla en sujetos con predisposición genética. El gluten es una proteína presente en algunos cereales.	No específica.	A
3	Relación de productos comerciales para la detección de intolerancias alimentarias, recomendaciones sobre la dieta de organizaciones científicas y médicas deportivas e investigaciones.	Influencia de la dieta, para entrenar y competir recomendaciones del médico y nutricionista, estrategias alimenticias.	Exclusión de las fuentes del gluten (contienen glutenina y gliadina): trigo, cebada y centeno.	B
4	Diagnóstico diferencial con una lista de trastornos gastrointestinales relacionados, Datos demográficos de los participantes, Coeficientes de correlación de Pearson de las medidas con el CSI.	Es posible que las personas con EC no puedan absorber la mayoría de estos nutrientes y posteriormente satisfacer las demandas de su actividad física.	No específica.	A
5	Características antropométricas, clínicas y sociodemográficas. Diferencias entre niños controles sanos, pacientes con dieta sin gluten en los últimos 6 meses y pacientes con dieta sin gluten menos de 6 meses en marcadores séricos hematológicos y bioquímicos relacionados con anemia, en los resultados de la ingesta dietética, y en los resultados de frecuencia de alimentos.	El estudio quería evaluar en niños con enfermedad celiaca si había una correcta absorción del hierro en sus DLC.	No específica.	A
6	VARIABLES RELACIONADAS CON LA DIETA SIN GLUTEN EN DEPORTISTAS, EL EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE LOS DEPORTISTAS CELIACOS Y MITOS Y REALIDADES SOBRE EL GLUTEN.	Dieta libre de gluten que es el componente proteico estructural del trigo, centeno y la cebada.	Comprende productos alimenticios naturalmente libres de gluten (GF) y/o sucedáneos de alimentos a base de trigo, fabricados especialmente sin gluten o con contenido de gluten. inferior a 20 ppm.	C
7	Alimentos ricos en FODMAP y alternativas bajas en FODMAP comúnmente consumidas en la dieta de un atleta.	Aumento reciente de dietas sin gluten, creencia de que DSG mejora rendimiento, no se demuestra efectos beneficiosos.	Evitar alimentos con gluten, ingesta subóptima de Vitamina D, vitamina B12, fibra, ácido fólico hierro, zinc, magnesio y calcio.	A
8	Adherencia a la DLG, Prescripción de DLG, Experiencias / Síntomas, Creencias (hábitos dietéticos, Creencias (fisiológicas).	La fisiopatología de la EC ha sido bien aclarada. El gluten, rico en residuos de glutamina y prolina, es digerido de forma incompleta por las peptidasas del borde en cepillo gástrico, pancreático e intestinal.	las DLG suelen ser deficientes en cereales integrales y fibra, micronutrientes (p. ej., vitamina D, vitamina B12 y ácido fólico) y minerales (p. ej., hierro, zinc, magnesio y calcio). Además, los GFD pueden contener más azúcar y grasas saturadas.	A
9	Prevalencia notificada de insuficiencia de micronutrientes dietéticos en atletas con baja disponibilidad de energía (EA), Preocupaciones nutricionales clave para los atletas que siguen dietas vegetarianas, Ejemplo de menú de dieta sin gluten para una atleta femenina, Snacks densos en energía.	Dietas, lesiones, rendimiento, disponibilidad de energía.	Elimina cereales y productos que contengan trigo.	A
10	Dieta con Gluten Similar a la Registrada por el Ciclista, Dieta sin gluten registrada por el ciclista, 3 Contenido de macronutrientes de una dieta de entrenamiento alternativa sin gluten.	Mayor número de atletas con EC. Las recomendaciones nutricionales en deportistas incluyen carbohidratos con gluten. Sustitución de alimentos con gluten por alimentos sin gluten conduce a un aumento de ingesta energética.	Plan nutricional sin gluten antes y después de la carrera. Fue diseñado para cumplir con los requisitos de energía, carbohidratos y sodio.	A
11	Signos y síntomas de la enfermedad celiaca, Pruebas de laboratorio en la diferenciación de la EC.	Aumento diagnóstico de EC, especialistas en medicina deportiva reconocimiento de diferentes síntomas, enfoque multidisciplinario, problemas absorción de hierro, y absorción de vitamina D y calcio.	Eliminación de todas las fuentes de trigo, centeno y cebada.	A

EC: Enfermedad celiaca; DLG: Dieta libre de gluten; DSG: Dieta sin gluten; CM: Calidad metodológica; A: Excelente calidad metodológica (puntuación > 75); B: Buena calidad metodológica (puntuación entre 51 y 74.9); C: Baja calidad metodológica (puntuación < 49.9). "FODMAP": Conjunto de alimentos fermentados que causan malestar o dolor debido a su mal absorción por el organismo.

trastornos psicológicos de la alimentación (37), relación de productos comerciales para la detección de alergias o intolerancias alimentarias (37), diagnóstico diferencial con una lista de trastornos gastrointestinales relacionados (19), características antropométricas, clínicas y

sociodemográficas (34), Alimentos ricos en FODMAP (40), signos y síntomas de la EC (5). Por tanto, en función del tipo de variables analizadas, no existe relación entre los diferentes documentos, puesto que cada investigación describe variables diferentes, por ello no se han confirmado todos los hallazgos en relación con el rendimiento

en deportistas celíacos. Además, las variables más relevantes descritas son: "rendimiento deportivo", "dieta nutricional", "trastornos gastrointestinales" y "síntomas". Por ello, se recomienda realizar más investigaciones relacionadas con el objeto de estudio, con la finalidad de ampliar el conocimiento científico.

Discusión

El objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión sistemática relacionada con el rendimiento deportivo en personas celíacas. Los resultados obtenidos muestran que las personas con EC tienen muchas más dificultades a la hora de absorber diferentes micronutrientes como puede ser hierro, calcio, ácido fólico, y vitaminas D y B12 (41). Además, el proceso de la absorción de nutrientes necesarios para la mejora del rendimiento deportivo puede verse afectado negativamente (5,6). Por ello, la mejora del rendimiento deportivo en deportistas con celiaquía puede verse limitada (15,16). Debido a estas dificultades los deportistas pueden necesitar suplementación para adquirir los nutrientes necesarios (10,11). La evidencia científica es escasa como consecuencia de ser una población minoritaria. Por tanto, se recomienda ampliar las investigaciones relacionadas con los deportistas celíacos.

En cuanto a las principales conclusiones extraídas, el número de personas diagnosticadas de la EC se ha visto aumentado en los últimos años, mostrando una variabilidad de síntomas en base a una dieta inadecuada (7). Por consiguiente, un equipo de nutricionistas y médicos deportivos especializados en nutrición deben estar formados, en alimentos beneficiosos y dietas sin gluten (39). Además, se han encontrado evidencias que indican que reemplazar alimentos que contienen gluten por opciones sin gluten está directamente relacionado con un incremento en la cantidad de calorías consumidas. (32). Así mismo, existen documentos científicos relacionados con las personas celíacas que muestran como presentan mayores dificultades para la absorción de algunos micronutrientes, siendo principalmente el más afectado, el hierro (5,6). Igualmente, se sugiere llevar a cabo investigaciones que involucren tanto a personas con EC como a individuos sanos, con el propósito de comparar sus estilos y calidad de vida, además de analizar el impacto de distintas dietas.

Teniendo en cuenta los resultados relacionados con la variable dieta, muestran la necesidad de tener una dieta sin gluten de por vida en personas diagnosticadas con la EC (8), puesto que todos los alimentos que contengan trigo, cebada y/o centeno pueden originar problemas gastrointestinales (39). Por otro lado, las dietas sin gluten pueden contener más azúcar y grasas saturadas que una dieta convencional (36). Por tanto, para mejorar el rendimiento deportivo en personas con EC podría ser fundamental llevar dietas estrictas, para lo que se debe contar con un nutricionista.

Sin embargo, aunque se han encontrado tanto estudios teóricos (33,35), como estudios con diseños experimentales, las metodologías desarrolladas en los estudios son muy variables, no encontrando ningún estudio que replique al anterior (5,19,32,34, 36,37), por ello, se recomienda para futuras investigaciones realizar investigaciones con muestras similares y específicas para poder comparar con los estudios existentes.

Las limitaciones más significativas de este estudio radican en la falta de evidencia científica actual relacionada con el rendimiento de deportistas con EC. Además, la diversidad en la composición de las muestras de los estudios analizados ha dificultado la obtención de conclusiones relevantes. Esta diversidad incluye variaciones en la edad, género, nivel de entrenamiento, tiempo de diagnóstico y adherencia a la dieta sin gluten de los participantes, lo que introduce una heterogeneidad significativa que complica la comparación y generalización de los resultados. Los métodos empleados para evaluar el rendimiento deportivo también varían considerablemente entre los estudios, lo que añade una capa adicional de dificultad para realizar comparaciones válidas y extraer conclusiones consistentes. Estas diferencias metodológicas pueden incluir variaciones en los tipos de pruebas de rendimiento físico utilizadas, los criterios para medir el éxito deportivo y la duración de las intervenciones dietéticas. Para mitigar estas limitaciones

en futuros estudios, se recomienda la elaboración de protocolos de intervención estandarizados que aborden la relación entre el rendimiento deportivo y la dieta sin gluten. Estos protocolos deben incluir una descripción detallada y homogénea de la muestra estudiada, especificando variables como la edad, género, nivel de entrenamiento, y tiempo de diagnóstico. Además, es esencial utilizar métodos de evaluación del rendimiento deportivo uniformes y validados para asegurar la comparabilidad de los resultados. Asimismo, es fundamental aumentar el número de investigaciones enfocadas en el rendimiento deportivo en personas con EC, idealmente mediante estudios longitudinales y controlados que puedan ofrecer una visión más clara de los efectos a largo plazo de la dieta sin gluten en el rendimiento deportivo. Esto permitirá desarrollar estrategias nutricionales y de entrenamiento más precisas y efectivas para esta población.

Conclusiones

Los documentos seleccionados subrayan la importancia de que las personas con EC mantengan una dieta sin gluten de manera constante a lo largo de su vida. Debido a las dificultades en la absorción de ciertos nutrientes, los deportistas celíacos pueden enfrentar desafíos que podrían afectar negativamente su rendimiento. Asimismo, se enfatiza la necesidad de continuar investigando en el campo de la dieta celíaca y su influencia en el rendimiento deportivo para obtener conclusiones más específicas y fundamentadas. La escasez de estudios destaca la importancia de futuras investigaciones que proporcionen pautas más sólidas y precisas para los atletas celíacos.

Agradecimientos

El trabajo se ha desarrollado dentro del Grupo de Optimización del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo (GOERD), de la Facultad de Ciencias del Deporte, de la Universidad de Extremadura. Todos

los autores han contribuido en la realización del manuscrito y certifican que no ha sido publicado ni está en vías de consideración para su publicación en otra revista. De la misma forma, este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por la Ayuda a los Grupos de Investigación (GR21149) de la Junta de Extremadura (Consejería de Empleo e Infraestructuras); con la aportación de la Unión Europea a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER). Además, el autor José M. Gamonales es beneficiario de una Ayuda del Programa de Recualificación del Sistema Universitario Español, Campo de Conocimiento: Biomédico (Ref. de la Ayuda: MS-18). Por otro lado, el autor Mário C. Espada es apoyado por el Instituto Politécnico de Setúbal y Foundation for Science and Technology I.P., Grant/Award Number UID04045/2020.

Conflicto de intereses

Los autores no presentan conflicto de interés.

Referencias

1. Ortega A, Plaza BL, Anta RMO, Del Carmen Lozano-Estevan M, García RMM. Nutritional problems in celiac patients. Difficulties in achieving an adequate nutritional status. *Nutr Hosp* 2022; 39 (Spec N° 3):60-64. <https://doi.org/10.20960/nh.04314>
2. Lebowitz B, Cao Y, Zong G, Hu FB, Green PH, Neugut AI, Rimm EB, Sampson L, Dougherty LW, Giovannucci E, Willett WC, Sun Q, & Chan AT. Long term gluten consumption in adults without celiac disease and risk of coronary heart disease: prospective cohort study. *BMJ* 2017; 357, j1892. <https://doi.org/10.1136/bmj.j1892>
3. Jauregui-Miguel A, Fernández-Jiménez N, Irastorza I, Plaza-Izurrieta L, Vitoria J.C, Bilbao J.R. Alteration of Tight Junction Gene Expression in Celiac Disease. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr* 2014; 58(6): 762-767. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000338>
4. Mera Resabala HP, Chonillo Franco JA, Zambrano García MJ, García Zambrano AL. Enfermedad celíaca. *Salud Ciencias Médicas*. 2022; 2(1): 53-69.
5. Mancini, LA., Trojian, T, & Mancini, AC. Celiac Disease and the Athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* 2011; 10(2), 105-108. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31820f2eab>
6. Pérez, F. Ejes inflamatorios y alarminas en el intestino delgado en enfermedad celíaca (Tesis Doctoral Universidad Nacional de La Plata). 2021.
7. Herreras Martínez, A. Diagnóstico de la enfermedad celíaca: análisis en pacientes celíacos de León. Universidad de Valladolid. 2022.
8. Sierra M, Hernanz N y Alonso IG. Enfermedad celíaca. *Medicine* 2020;13(1):9-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.med.2020.01.002>
9. Castaño Pinardo, M. Enfermedad celíaca en mujeres

- con problemas reproductivos: diagnóstico y prevalencia. Universidad Complutense de Madrid 2021.
10. Villegas García, JA., & Zamora Navarro, S. Necesidades nutricionales en deportistas. Arch Med Deporte 1991; 8(30): 169-179.
 11. Villagran Orellana M, Martínez Sanguinetti MA, Díaz F, Petermann-Rocha F, Celis-Morales C. Nutrientes, alimentación y actividad física como potenciadores del sistema inmune en tiempos de COVID-19 ARS Medica 2020;45(4): 48-60. <http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v45i4.1732>
 12. Castelo Goyes, JL, & Guamán Yungán, EA. Alternativa de producto saludable para la alimentación de los deportistas de la zona norte de Guayaquil. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Ecuador. 2019
 13. Palacios Gil-Antuñano, N., Zenarruza Beitia, ZM, & Camacho, AM. Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte. Consejo Superior de Deportes. 2009
 14. Acosta Carrasco MR. La nutrición, suplementación e hidratación en el ámbito deportivo como base en el físico culturismo. Revista de Investigación Talentos. 2020; 7(1): 31-47. <https://doi.org/10.33789/talentos.7.1.121>
 15. Mielgo-Ayuso J, Maroto-Sánchez B, Luzardo-Socorro R, Palacios G, Palacios N, González-Gross M. Valoración del estado nutricional y del gasto energético en deportistas. Rev Esp Nutr Comunitaria 2015; 21 (Supl. 1): 225-234. <http://dx.doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5069>
 16. Hernández Rosales, EM. Estado nutricional y gasto energético de los futbolistas profesionales del equipo Delfin Sporting Club de la ciudad de Manta, 2018 (Trabajo Final de Grado).
 17. González-Gross M., Gutiérrez A., Mesa JL, Ruiz-Ruiz J, Castillo MJ. La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. ALAN 2001; 51(4), 321-331.
 18. Gómez Saiz, DA., & Gracia Díaz, AJ. Revisión teórica sobre aporte nutricional y salud de la dieta vegana en deportistas. Rev Digit Act Fis Deport 2020;6(1):129-164. <http://dx.doi.org/10.31910/rdafd.v6.n1.2020.1435>
 19. Leone JE, Wise KA, Mullin EM, Gray KA, Szlosek PA, Griffin MF, et al. Celiac disease symptoms in athletes: Prevalence indicators of perceived quality of life. Sports Health 2020;12(3):246-255. <http://dx.doi.org/10.1177/1941738120905137>
 20. Pontet, Y., & Olano, C. Anemia en la enfermedad celíaca. Gen 2021; 75(2), 66-79.
 21. Damian MT, Vulturar R, Login CC, Damian L, Chis A, Bojan A. Anemia in sports: A narrative review. Life (Basel) 2021;11(9):987. <http://dx.doi.org/10.3390/life11090987>
 22. Ankar, A. and Anil K. Vitamin B12 Deficiency. Stat Pearls, StatPearls Publishing, 22 October 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441923/>
 23. Abdi F, Zuberi S, Blom JJ, Armstrong D, Pinto-Sanchez MI. Nutritional Considerations in Celiac Disease and Non-Celiac Gluten/Wheat Sensitivity. Nutrients. 2023;15(6):1475. <http://dx.doi.org/10.3390/nu15061475>.
 24. Montero I., León, OGA guide for naming research studies in Psychology. Int J Clin Health Psychol 2007; 7(3): 847-862.
 25. Ato M, López-García JJ, Benavente A. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. An Psicol 2013;29(3): 1038-1059. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
 26. Gamonales JM, Muñoz-Jiménez J, León-Guzmán K, Ibáñez SJ. 5-a-side football for individuals with visual impairments: A review of the literature. EUJAPA 2018;11(1):4. <http://dx.doi.org/10.5507/euj.2018.004>
 27. Gámez-Calvo L., Gamonales JM., Hernández-Beltrán V., Muñoz- Jiménez, J. Estado actual del balonmano para personas con discapacidad. Revisión Sistemática. Ebm. Recide 2022; 18(2), 161-170. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.18.161>
 28. Hernández-Beltrán V, Muñoz-Jiménez J, Gámez-Calvo L, Castellí Correia de Campos LF, Gamonales-Puerto JM. Influencia de las lesiones y la clasificación funcional en el rendimiento deportivo de jugadores de baloncesto en silla de ruedas. Revisión sistemática Retos Digit 2022; 45:1154-1164. <http://dx.doi.org/10.47197/retos.v45i0.94090>.
 29. Gamonales, J.M., Durán-Vaca, M., Gámez-Calvo, L., Hernández-Beltrán, V., Muñoz-Jiménez, J., León, K. Fútbol para personas con amputaciones: Revisión sistemática exploratoria Retos Digit 2021; 42:145-153. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86380>.
 30. Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J., Westmoreland, M. Guidelines for critical review of qualitative studies. Quantitative Review Form-Guidelines 1998; 1-11.
 31. Sarmiento H, Clemente FM, Araújo D, Davids K, McRobert A, Figueiredo A. What performance analysts need to know about research trends in association football (2012-2016): A systematic review. Sports Med 2018;48(4):799-836. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0836-6>
 32. Black KE, Skidmore P, Brown RC. Case study: Nutritional strategies of a cyclist with celiac disease during an ultra-endurance race. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2012;22(4):304-310. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.4.304>
 33. Cialdella-Kam L, Kulpins D, Manore M. Vegetarian, gluten-free, and energy restricted diets in female athletes. Sports (Basel) 2016;4(4):50. <http://dx.doi.org/10.3390/sports4040050>
 34. Nestares T, Martín-Masot R, Labella A, et al. Is a gluten-free diet enough to maintain correct micronutrients status in young patients with celiac disease? Nutrients 2020;12(3):844. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12030844>
 35. D'Angelo S, Cusano P. Gluten-free diets in athletes. J. Phys. Educ. Sport 2020; 20(4): 2330-2336. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s4314>
 36. Lerner BA, Green PHR, Lebwohl B. Going against the grains: Gluten-free diets in patients without celiac disease—worthwhile or not? Dig Dis Sci 2019;64(7):1740-1747. <https://doi.org/10.1007/s10620-019-05663-x>
 37. Martínez-Rodríguez A, Loaiza-Martínez DA, Sánchez-Sánchez J, et al. Psychological,

- physiological, and physical effects of resistance training and personalized diet in celiac women. *Front Nutr* 2022;9: 838364. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.838364>
38. Ali Redha A, Anusha Siddiqui S, Zare R, et al. Blackcurrants: A nutrient-rich source for the development of functional foods for improved athletic performance. *Food Rev Int* 2024;40(1):135–157. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2162076>
 39. Malsagova KA, Kopylov AT, Sinitsyna AA, et al. Sports nutrition: Diets, selection factors, recommendations. *Nutrients* 2021;13(11):3771. <https://doi.org/10.3390/nu13113771>
 40. Lis DM. Exit gluten-free and enter low FODMAPs: A novel dietary strategy to reduce gastrointestinal symptoms in athletes. *Sports Med* 2019;49(S1):87–97. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-01034-0>
 41. Ibáñez Sánchez, ME. Efectos nutricionales de una dieta sin gluten en adultos celíacos y no celíacos. Repositorio Institucional UIB 2017

Recibido: 29/01/2024
Aceptado: 30/05/2024

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

Enfoque y alcance:

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, es la revista oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) que se publica desde el año 1966, cuando el Instituto Nacional de Nutrición (INN) transfiere a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición la revista Archivos Venezolanos de Nutrición, publicada por el INN desde 1950.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición es una revista Ibero Latinoamericana (Arch Latinoamer Nutr, ISSN 0004-0622 / ISSN-e: 2309-5806), que publica editoriales, artículos originales, artículos breves, revisiones sistemáticas y narrativas, artículos especiales y cartas al editor, sobre temas de alimentación, nutrición humana, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica, nutrición pública y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, entre otras.

Frecuencia de publicación

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición tiene una frecuencia de publicación trimestral, cuatro números al año, en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, respectivamente, en los idiomas español, inglés y portugués. Los artículos originales no deben estar en consideración simultánea en otra publicación y no deben infringir los derechos de propiedad intelectual de ninguna persona, grupo de investigación u organización. Toda la información publicada previamente por los propios autores, personas, grupos o entidades debe citarse en el artículo propuesto.

Proceso de revisión por pares

Una vez que el manuscrito se recibe, al autor responsable de la correspondencia se le notifica la recepción. El comité editorial en un plazo de dos semanas revisará el manuscrito para determinar la pertinencia del tema y si

cumple con las normas para publicar en la revista. Si el artículo cumple con lo establecido en las normas, comenzará el proceso de arbitraje externo. En el caso contrario, será rechazado o puede ser devuelto por deficiencias de forma que el autor puede corregir antes de iniciar el arbitraje externo.

Todos los artículos que se publican pasan por un proceso de arbitraje externo, en el cual son sometidos a revisión en modalidad de doble ciego (*double blind peer review*) por al menos dos pares de evaluadores, especializados en el área de trabajo y con amplia trayectoria en investigación y de publicación referidas a los temas del manuscrito.

Política Antiplagio

A los autores se les solicita no cometer plagio, definido este como apropiación de textos de otros autores/as sin su consentimiento y sin citar la fuente de los mismos, aun si el permiso hubiere sido expreso por parte de estos últimos autores. Asimismo, se comprometen a no incluir en los textos postulados otros textos ya creados por ellos mismos, evitando que exista más de un 20 % de coincidencia entre un texto previo y el postulado. Los editores comprueban cada artículo con un software antiplagio y, si se detecta, el trabajo es rechazado. El *software* que se utiliza para esta revisión es *Similarity Check* [<https://www.crossref.org/services/similarity-check/>] de Crossref.

Código de ética

Conflictos de intereses de autores: En caso de existencia de algún vínculo comercial, financiero o personal que pueda afectar a los resultados y las conclusiones de un trabajo, los autores deberán acompañar el texto del artículo con una declaración, en la que conste la citada circunstancia. El Equipo editorial valorará la información aportada y decidirá sobre la aceptación del manuscrito.

Conflictos de intereses de revisores: Las personas encargadas de realizar la evaluación deberán rechazar las propuestas de revisión de artículos si existe conflicto de intereses por tener cualquier tipo de relación de afinidad, contractual o de colaboración directa. Durante el procedimiento de evaluación deberán

declarar expresamente la no existencia de conflicto de intereses.

Cualquier violación de tipo ética relacionada con el manuscrito, será resuelta utilizando los protocolos establecidos por el Comité Internacional de Ética en la Publicación Científica (COPE) [http://publicationethics.org/files/All_Flowcharts_Spanish_0.pdf]. El Comité Editorial no se hace responsable de los conceptos emitidos en los artículos aceptados.

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición, se adhiere a las recomendaciones para los manuscritos que se publican en el área biomédica del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE por sus siglas en inglés), que deben cumplir todos los manuscritos. La información en detalle puede ser consultada en <http://www.icmje.org/icmje-recommendations>.

Política de acceso abierto

La revista apoya firmemente la iniciativa de acceso abierto a su contenido, ya que al ofrecer al público acceso libre al conocimiento, ayuda a un mayor intercambio global de saberes. Es una revista de acceso abierto, lo que quiere decir que todo el contenido está disponible de forma gratuita a todos los usuarios y sus instituciones (sin pago para leer).

Se usa la licencia *Creative Commons Attribution License* (CC BY-NC 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>] la cual permite que cualquier usuario pueda leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar, ligar al texto completo de cualquiera de los artículos o cualquier otro uso lícito, sin necesidad de pedir permiso al autor, a la sociedad o editorial, siempre que sea para uso no comercial y el trabajo original sea citado apropiadamente. Esta declaración cumple con la definición de acceso abierto del DOAJ.

Aviso de derechos de autor

Los autores que tengan publicaciones con esta revista aceptan los términos siguientes:

Los autores conservarán sus derechos de autor y garantizarán a la revista el derecho de primera publicación de su obra, el cual estará simultáneamente sujeto a la Licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial 4.0 [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>] que permite el uso, distribución

y reproducción no comerciales y sin restricciones en cualquier medio, siempre que sea debidamente citada la fuente primaria de publicación. Los autores podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de distribución de la versión de la obra publicada (p. ej. depositarla en un repositorio institucional) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista. Se permite y recomienda a los autores difundir su obra a través de internet (p. ej.: en archivos telemáticos institucionales o en su página web), lo cual puede producir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada.

Aceptación de Preprints

Esta revista acepta documentos previamente publicados en servidores preprints reconocidos (SciELO Preprints, Medxiv, ArXiv, bioRxiv, Plos y otros que se consideren por el comité editorial).

Si un artículo se encuentra publicado total o parcialmente en las páginas web de un evento o congreso, en un servidor preprint (SciELO Preprints, PMC, Plos, MedRxiv) o red social académica (*ResearchGate*), los autores deberán mencionar en su envío la disposición del documento en cualquiera de estos servidores y su localización exacta.

Archivado y preservación digital

Esta revista utiliza el sistema CLOCKSS (*Controlled Lots of Copies Keep Stuff Safe*) [<https://clockss.org/>] a través de Scielo para crear un archivo distribuido entre las bibliotecas participantes, permitiendo a dichas bibliotecas crear archivos permanentes de la revista con fines de preservación y restauración.

La revista hace uso de los identificadores persistentes DOI [<https://www.doi.org/>] (para los artículos) y ORCID [<https://orcid.org/>] (para los autores).

Además de los procedimientos habituales de copia de seguridad múltiple y versionada, el contenido de la revista se replica en

el repositorio institucional SABER de la Universidad Central de Venezuela (SABER-UCV) [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_alan/issue/archive], basado en DSpace.

Presentación del manuscrito

El envío del manuscrito es por vía electrónica al E-mail de Archivos Latinoamericanos de Nutrición: info@alanrevista.org. Todo trabajo enviado se acompañará de una carta firmada por todos los autores, donde expresan su consentimiento para la publicación y señalan los datos del autor correspondiente y su respectiva dirección electrónica.

El manuscrito se escribe en Word, a doble espacio, letra Times New Roman (12 puntos), extensión máxima de 23 páginas (4500 palabras), que incluye tablas, figuras e ilustraciones, que deben estar ubicadas al final del texto. La extensión del artículo breve es de cinco páginas más dos tablas o figuras. Todas las páginas y líneas estarán numeradas con interlineado a doble espacio incluidas tablas y figuras. El manuscrito debe escribirse en tercera persona del singular, sin comentarios a pie de página.

Portada. Título del manuscrito en español, inglés y/o portugués, nombres, apellidos, afiliación institucional de los autores y el número de registro ORCID de cada autor. (Si no cuenta con este identificador personal, regístrese en la página <https://orcid.org/> y seleccione la opción "Iniciar sesión/ Registrarse"). Título corto en el idioma del artículo y nombre del autor correspondiente, dirección de correo electrónico y número ORCID.

Título. El título del artículo debe ser corto (200 caracteres o menos), específico y describir con precisión el tema. Las abreviaturas y acrónimos no deben utilizarse. Evitar frases como "la evaluación de", "el uso de", "el tratamiento de" y "un informe de", entre otras.

Resumen y Abstract. El resumen del artículo original debe contener las secciones: introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados y conclusión, en 250 palabras. El resumen para la revisión narrativa y estudios breves no es estructurado. Tres a cinco palabras

clave en español, inglés o portugués que corresponden a los descriptores en ciencias de la salud (<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>).

El cuerpo del artículo original incluirá las secciones: 1) Introducción/antecedentes; 2) materiales y métodos; 3) resultados; 4) discusión; 5) conclusión; 6) agradecimientos, 7) declaración de conflicto de interés y 8) referencias. Los artículos de revisión y los ensayos deberán contener introducción, desarrollo del tema, discusión y conclusiones.

Introducción/antecedentes. Describa los antecedentes más importantes y recientes del estudio. Declare el propósito específico u objetivo de la investigación, o hipótesis probada por el estudio u observación. Cite sólo las referencias específicas.

Materiales y métodos. Indique objetivo y diseño del estudio, lugar y fecha, criterios de selección de la población y muestra, técnicas y métodos utilizados, equipos y procedimientos. Identifique los reactivos y productos químicos, sin nombres comerciales. Describa el procesamiento estadístico de los datos. Los autores deben asegurarse, que la investigación esté de acuerdo con los principios éticos y la declaración de Helsinki revisada en 2013. Indique la evaluación y la aprobación del protocolo de investigación por el comité de ética.

Resultados. Presente los resultados de los análisis estadísticos. No duplique información en el texto, tablas y/o figuras, describa en lenguaje sencillo, preciso y conciso los hallazgos más importantes comprobados por el análisis estadístico. Las tablas y figuras deben ser auto explicativas, con títulos que describan el contenido y numeradas en orden de aparición. Los números con decimales en los artículos en inglés se escriben con puntos (ej. 40.8) y en los artículos en español se escribe con comas (Ej. 40,8). Las tablas y figuras, editados en word ó excel, las imágenes y fotografías en formato tiff o jpg con una resolución no menor de 300 dpi.

Discusión. Es apropiado que comience la discusión con un breve resumen de los principales hallazgos, y plantee las posibles explicaciones para esos hallazgos. Destaque los aspectos nuevos e importantes y contraste con otros estudios que muestren evidencias pertinentes. Indique las limitaciones de su estudio, y explore las implicaciones de sus hallazgos para futuras investigaciones y para la práctica clínica.

Conclusiones. Enlace las conclusiones con los objetivos del estudio y evite afirmaciones no bien

calificadas y conclusiones no bien respaldadas por los datos. Proponga nuevas hipótesis bien identificadas, cuando haya justificación para ello. No cite referencias bibliográficas.

Agradecimientos. Mencione la procedencia del apoyo recibido en forma de subvenciones (equipos, reactivos, medicamentos) y a las instituciones financiadoras del estudio, dependencia e instituciones que apoyaron su ejecución, así como a personas y colaboradores.

Conflicto de intereses. Los autores están obligados a garantizar que sus manuscritos reflejen los más altos estándares de integridad científica y ética. Para una lectura completa de esta versión, los autores deben acudir al siguiente sitio: <http://www.icmje.org>.

Referencias. Un mínimo del 30 % de las referencias deben corresponder a los últimos cinco años. Las referencias deben numerarse secuencialmente en la primera aparición en texto, tablas y figuras y se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis. Al citar una serie de números consecutivos, proporcione el primero y el último con un guión entre ellos (por ejemplo, 5-7). Al referirse a un grupo de autores en el texto, se debe citar de esta manera: Ej." Carrera *et al*". Las referencias citadas sólo en las leyendas de figuras o tablas deben numerarse de

acuerdo con la primera mención en el texto y citarse en el texto en ese momento.

Incluir el número completo del doi (digital object identifier) de los artículos científicos, revistas completas, etc. El doi es el código alfanumérico que identifica en la web a la referencia. Por ejemplo: <https://doi.org/10.37527/2022.72.3.003>

Esta revista sigue el Manual de estilo de Vancouver para referencias y citas que puede consultar en: <http://www.icmje.org>. Para cada cita, se debe proporcionar información suficiente para que el lector pueda saber en qué medio apareció el material y acceder a la información. Por favor, enumere todos los autores si hay seis o menos; para siete o más autores, enumere los tres primeros seguidos de "*et al*".

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición tiene una versión impresa que se distribuye en Iberoamérica y una versión electrónica. Es una revista de acceso abierto, en efecto, el contenido está disponible de forma gratuita para todos los usuarios y sus instituciones.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Editor general

Editor asociado

Equipo editorial

Maritza Landaeta-Jiménez.
Fundación Bengoa. Caracas, Venezuela.

Yaritza Sifontes.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Comité editorial

Alexia Torres.
Universidad Simón Bolívar. Caracas Venezuela.

Andrés Carmona.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Annabelle Bonvecchio Arenas.
Centro de Investigación en Nutrición y Salud-
Instituto Nacional de Salud Pública, DF, México.

Betty Méndez Pérez.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Cristina Palacios Alzuru.
Florida International University (FIU). Florida, EEUU.

Elba Sangronis.
Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Elizabeth Dini Golding.
Grupo TAN, Caracas, Venezuela.

José Félix Chávez.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Liseti Solano R.
Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Cuerpo editorial

Adriana Blanco Metzler. Instituto Costarricense de
Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud. Costa Rica.

Ana María Calderón de la Barca. Centro de Investigación en
Alimentación y Desarrollo A.C, Hermosillo, Sonora, México.

Aurelio López Malo. Universidad de las Américas Puebla.
Puebla, México.

Coromoto Macías de Tomei. Universidad Simón Bolívar.
Caracas, Venezuela.

David Betancur Ancona. Universidad Autónoma de
Yucatán. Yucatán, México.

Delia Rodríguez Amaya. Universidad de Campinas.
Sao Paulo, Brasil.

Eduardo Atalah Samur. Universidad de Chile. Santiago,
Chile.

Erick Boy. International Food Policy Research Institute
(IFPRI). Washington DC, EEUU

Fernando Carrasco Naranjo. Universidad de Chile.
Santiago, Chile.

Gaspar Ros Berruezo. Universidad de Murcia.
Murcia, España.

Giovannina Orsini Velásquez. Universidad Central de
Venezuela. Caracas, Venezuela.

Hazel Anderson. Universidad del Zulia. Maracaibo,
Venezuela.

Héctor A. Herrera Mogollón. Universidad Simón Bolívar.
Caracas, Venezuela.

Helio Vannucchi. Universidad de Sao Paulo.
Sao Paulo, Brasil.

Ileana Holst Schumacher. Universidad de Costa Rica.
Costa Rica.

Ingrid Soto de Sanabria. Hospital de Niños
J.M. de los Ríos. Caracas, Venezuela.

Iñigo Verdalet Guzmán. Universidad Veracruzana.
Veracruz, México.

Jesús Bulux. Organización Panamericana de la
Salud (OPS). Tegucigalpa, Guatemala.

Jorymar Yoselyn Leal Montiel. Universidad del Zulia,
Maracaibo, Venezuela.

Josefina Morales de León. Instituto Nacional de Ciencias
Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. DF, México.

Juan de Dios Alvarado. Universidad Técnica de
Ambato. Ambato, Ecuador.

Julio Sergio Marchini. Universidad de Sao Paulo.
Sao Paulo, Brasil.

Laura Beatriz López. Universidad de Buenos Aires.
Buenos Aires, Argentina.

Laura Moreno Altamirano. Universidad Nacional
Autónoma de México. DF, México.

Linda Arturo. Universidad Central del Ecuador.
Quito, Ecuador.

Louella Cunningham. Instituto Costarricense de
Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.
San José, Costa Rica.

Luis Arturo Bello Pérez. Instituto Politécnico Nacional
México. DF, México.

Luis Antonio Mejía. Universidad de Illinois.
Illinois, E.E.U.U.

Manuel Olivares. Instituto de Nutrición y Tecnología
de los Alimentos. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Manuel Ruz Ortiz. Universidad de Chile.
Santiago, Chile.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Marcela Agustina Araya Bannout. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Marcia Erazo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

María Angélica González Stäger. Universidad del Bío Bío. Concepción, Chile.

María Elena Maldonado Celis. Universidad de Antioquia. Colombia.

María L. Pita Martín de Portela. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

María Laura Arias Echandi. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Marian Araujo Yasselli. Universidad de Málaga. Málaga, España.

Mariana Mariño Elizondo. Centro de Atención Nutricional Infantil de Antímano. Caracas, Venezuela.

Mariane Lutz Riquelme. Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Marianella Anzola. Sistema de Salud del Noreste de Georgia. Georgia, EEUU.

Marianella Herrera Cuenca. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Marisa Guerra Modernell. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Marta Kaufer Horwitz. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. DF, México.

Maura Vásquez Ramírez. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Norma Sammán. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina

Odilia Bermúdez. Universidad de Tufts. Massachusetts, EEUU.

Omar Barrionuevo. Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina.

Patricia Ronayne de Ferrer. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Pilar Hernández Serrano. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Sandra Restrepo Mesa. Universidad de Antioquia. Antioquia, Colombia.

Saturnino de Pablo. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Sonia G. Sáyago Ayerdi. Instituto Tecnológico de Tepic. Sonora, México.

Teresa Shamah Levy. Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas del Instituto Nacional de Salud Pública, DF, México.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Volumen 74, N° 2, abril - junio 2024

Contenido

VOL 74

ABRIL - JUNIO 2024

N° 2

Contenido

Páginas

ARTÍCULOS ORIGINALES

A decade of analysis describe of maternal and neonatal characteristics of live births in southern Brazil

Jane Laner Cardoso, João Manuel da Costa Amado..... 74

Asociación de la salud cardiometabólica de preescolares y sus padres con características nutricionales y sociodemográficas familiares

Isabel Obando Calderón, Yennifer Ávila Pizarro, Marlys Leal Oyarzún, Lorena Paredes Arévalo, Jesus Guadalupe Lugo Armenta, Cristian Álvarez..... 83

Asociación del índice de masa corporal con la insatisfacción corporal en escolares

Candelaria Ríos-Reyna, Octelina Castillo-Ruíz, SanJuana Elizabeth Alemán-Castillo, Ana Luisa González-Pérez..... 97

Resting Energy Expenditure, comparison of predictive formulas with bioimpedance: Peruvian population

Jesús E. Talavera, Lucy E. Correa López, Jhony A. De La Cruz-Vargas..... 107

Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas

José Alexis Hernández Báez, Yanilka Yulisa Alcántara Marte, Yulisa Yanilka Alcántara Marte, Arelyne Victoria Gómez Mencía, Martin Medrano..... 119

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Social determinants and risks factors of nutrition and health during the first thousand days on human capital in low-middle-income countries

Mercedes López-Blanco, Coromoto Macías-Tomei, Elizabeth Dini-Golding, María José Castro, Marianella Herrera-Cuenca, Mariana Mariño Elizondo, María Mercedes Pérez Alonso..... 129

Celiaquía y rendimiento deportivo. Una revisión sistemática

Luisa Gámez Calvo, Víctor Hernández Beltrán, Luis Felipe Castelli Correia de Campos, Mário C. Espada, Jesús Corvo-García, José M. Gamonales..... 141

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES..... 151