

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

VOL 68

SEPTIEMBRE 2018

N° 3

Contenido

Páginas

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Nutrición y Embarazo

Variabilidad en la ingesta de nutrientes durante el embarazo en una cohorte de mujeres argentinas

Laura Beatriz López, Mabel Susana Poy, Luciana Barretto,

Elvira Beatriz Calvo..... 190

Relación del estado nutricional por variables antropométricas de mujeres gestantes con el peso al nacer de sus hijos en la ciudad de Bogotá 2015

Yibby Forero Torres, Alexandra Hernández Montoya,

Gina Morales Sandoval..... 202

Nutrición Experimental

Cholesterol-lowering effect of diet with added sweet potato (*Ipomea batatas*) vines in rabbits

Ana Carolina Kohlrausch Klinger, Geni Salete Pinto Toledo,

Silvino Robalo and Leila Picolli da Silva..... 211

Conducta Alimentaria

Riesgo de trastorno de la conducta alimentaria en adolescente chilenos de diferentes tipos de establecimientos educacionales

Dámaris Zapata F., Gislaine Granfeldt M., Sara Muñoz R., Magdalena Celis B., Benjamín Vicente P., Katia Sáez C., Fanny Peterman R., Daniel Gaete R., Marcell Leonario R., Constanza Mosso C.,..... 217

Patrón Alimentario

Caracterización de la alimentación del pueblo indígena Épera Siapidara en Ecuador

María Pilar Villena-Esponera, Rafael Moreno-Rojas, Guillermo Molina-Recio..... 224

Riesgo Cardiometabólico

Riesgo de enfermedades cardiovasculares y su percepción en adolescentes con sobrepeso y obesidad de comunidades mayas de Yucatán

Irma Aranda-González, Fibi Coop-Gamas, María Luisa Ávila-Escalante, Odette Pérez-Izquierdo..... 234

Ciencia de Alimentos

Formulación, análisis nutrimental y sensorial de productos de panadería a base de una mezcla cereal-leguminosa (*Phaseolus vulgaris* y *Lupinus albus*) en México

Verónica Fonseca-Bustos, Claudia Rocío Magaña-González, Mario Alberto Ruíz López, Jessica Elizabeth Pineda-Lozano, Carmen Alejandrina Virgen-Carrillo, Elia Herminia Valdés Miramontes..... 247

Tecnología de Alimentos

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

Jesmar A. López-Torres, Geomar J. Maldonado-Sánchez, Karen P. Martínez-Marciales, Elaysa J. Salas-Osorio, Yasmin Y. Varela-Rangel..... 258

LatinFood. Composición de Alimentos

Bioactive compounds in aqueous extracts of lemon balm (*Melissa officinalis*) cultivated in Mexico

Judith Jaimez Ordaz, José Martínez Hernández, Juan Ramírez-Godínez, Araceli Castañeda-Ovando, Luis Guillermo González-Olivares, Elizabeth Contreras-López..... 268

INFORMACION PARA LOS AUTORES..... 280

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

VOL 68

SEPTEMBER 2018

N° 3

Contents

Pages

RESEARCH PAPERS

Nutrition and Pregnancy

Variability in nutrient intake during pregnancy in a cohort of Argentine women

Laura Beatriz López, Mabel Susana Poy, Luciana Barretto,

Elvira Beatriz Calvo..... 190

Relationship of the nutritional status by anthropometric variables of pregnant women with the birth weight of their children in Bogotá d.c. 2015.

Yibby Forero Torres, Alexandra Hernández Montoya,

Gina Morales Sandoval..... 202

Experimental Nutrition

Cholesterol-lowering effect of diet with added sweet potato (*Ipomea batatas*) vines in rabbits

Ana Carolina Kohlrausch Klinger, Geni Salete Pinto Toledo,

Silvino Robalo and Leila Picolli da Silva..... 211

Eating Behaviors

Risk of eating disorders in Chilean adolescents of different types educational establishments

Dámaris Zapata F., Gislaine Granfeldt M., Sara Muñoz R., Magdalena Celis B., Benjamín Vicente P., Katia Sáez C., Fanny Peterman R., Daniel Gaete R., Marcell Leonario R., Constanza Mosso C.,..... 217

Food Patterns

Characterization of indigenous food Épera Siapidara in Ecuador

María Pilar Villena-Esponera, Rafael Moreno-Rojas, Guillermo Molina-Recio..... 224

Cardiometabolic Risk

Risk of cardiovascular diseases and their perception in adolescents with overweight and obesity in Mayan communities of Yucatan

Irma Aranda-González, Fibi Coop-Gamas, María Luisa Ávila-Escalante, Odette Pérez-Izquierdo..... 234

Food Science

Formulation, nutrimental and sensory analysis of bakery products made from a cereal-legume mixture (*Phaseolus vulgaris* and *Lupinus albus*) in Mexico

Verónica Fonseca-Bustos, Claudia Rocío Magaña-González, Mario Alberto Ruíz López, Jessica Elizabeth Pineda-Lozano, Carmen Alejandrina Virgen-Carrillo, Elia Herminia Valdés Miramontes..... 247

Food Technology

Ice cream prepared with *Musa paradisiaca* and probiotic improves the serum levels of calcium, iron and potassium in a children population

Jesmar A. López-Torres, Geomar J. Maldonado-Sánchez, Karen P. Martínez-Marciales, Elaysa J. Salas-Osorio, Yasmin Y. Varela-Rangel..... 258

LatinFood. Food Composition

Bioactive compounds in aqueous extracts of lemon balm (*Melissa officinalis*) cultivated in Mexico

Judith Jaimez Ordaz, José Martínez Hernández, Juan Ramírez-Godínez, Araceli Castañeda-Ovando, Luis Guillermo González-Olivares, Elizabeth Contreras-López..... 268

INFORMATION FOR AUTHORS 280

Variabilidad en la ingesta de nutrientes durante el embarazo en una cohorte de mujeres argentinas

Laura Beatriz López¹, Mabel Susana Poy¹, Luciana Barretto¹, Elvira Beatriz Calvo².

¹Centro de Promoción e Investigación en Nutrición Materna. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires. Argentina. ²Instituto Nacional de Epidemiología. Dr. Juan H Jara. Argentina.

RESUMEN. La selección de alimentos y el aporte de nutrientes durante la gestación repercuten en la salud de la mujer y en la de las futuras generaciones. El propósito del trabajo fue conocer la adecuación en la ingesta de nutrientes y sus variaciones durante el embarazo en una cohorte de 726 mujeres mayores a 19 años provenientes de 7 regiones geográficas de Argentina. El consumo de alimentos se registró mediante el método de recordatorio de 24 horas del día anterior en dos momentos de la gestación, antes de la semana 16 y entre las semanas 28 y 36. En una submuestra se realizó un segundo recordatorio en un día no consecutivo al primer registro para determinar la variabilidad interindividual. Las ingestas de fibra dietética, hierro y calcio mostraron la mayor probabilidad de inadecuación, resultando inferiores a la recomendación en más del 95% de las embarazadas. Se observó un incremento en las cantidades consumidas de nutrientes hacia el final del embarazo, independientemente del aporte energético que se mantuvo con pocas variaciones y estuvo en el orden de las 1970 kcal diarias. Las ingestas estimadas de fibra, vitamina A y vitamina C fueron las que presentaron los mayores valores de variabilidad, superiores a 0,74 tanto al inicio como al final del embarazo. Los valores de variabilidad intraindividual observados pueden utilizarse para estimar con mayor precisión la ingesta de energía y de nutrientes en una población similar de la que solo se dispone de un solo recordatorio de 24 horas para cada gestante.

Palabras clave: Ingesta de nutrientes, embarazo, nutrición materna, Argentina

SUMMARY: Variability in nutrient intake during pregnancy in a cohort of Argentine women. Food selections and nutrient intake during pregnancy affect both women and the future generation's health. The purpose of the study was to estimate nutrients intake adequacy and their variations during the course of pregnancy in a cohort of 726 women older than 19 years from 7 geographical regions of Argentina. Nutrient intake was evaluated by the 24-h recall method at two moments of pregnancy, before week 16 and between weeks 28 and 36. In a subsample a second 24-h dietary recall was made in a non consecutive day to the first record in order to determine the inter-individual variability. Dietary fiber, iron and calcium intakes showed the highest probability of inadequacy, being lower than the recommendation in more than 95% of pregnant women. There was a noticeable increase in both macro and micronutrients intakes towards the end of pregnancy, regardless energy intake that remained with few variations and was in the order of 1970 kcal per day both at the beginning and at the end of pregnancy. Estimated intakes of fiber, vitamin A and vitamin C presented the highest values of variability, higher than 0.74 at the beginning and at the end of pregnancy. These observed intra-individual variability values in nutrient intakes can be used to estimate more accurately energy and nutrients intakes in similar populations when only a single 24-h dietary recall is available for each pregnant woman.

Key words: Nutrient intake, maternal nutrition, pregnancy, Argentina

INTRODUCCIÓN

Los avances en los conocimientos de la epigenética y su relación con la morbilidad en la edad adulta cada vez posicionan con más fuerza

al impacto que posee la alimentación de la mujer durante el curso de su embarazo. En este momento del ciclo vital un aporte deficiente en energía y micronutrientes se asocia a un mayor riesgo

en la morbilidad de las futuras generaciones, sin embargo, las evidencias actuales sugieren que alimentaciones con cantidades elevadas de carbohidratos, grasas saturadas o proteínas pueden también condicionar una mayor vulnerabilidad para desarrollar diabetes gestacional, síndrome metabólico y otras condiciones de morbilidad tanto en la madre como en la progenie (1-3).

Por estos motivos, es necesario jerarquizar la importancia que presentan las características de la selección de alimentos y el aporte de nutrientes como componentes claves del cuidado prenatal.

Durante la gestación las mujeres reconocen la importancia que tiene la alimentación para el desarrollo embrionario y fetal, por lo que es común observar que las futuras madres espontáneamente realizan cambios en la selección de los alimentos que consumen tendientes a mejorar la calidad de su alimentación; no obstante no siempre estas modificaciones logran satisfacer las necesidades notablemente aumentadas de nutrientes en este momento del ciclo vital (4-5).

Estudios epidemiológicos provenientes de diferentes contextos geográficos de Iberoamérica, revelan que las deficiencias nutricionales durante la gestación constituyen una problemática aun frecuente. Patrones alimentarios con un aporte deficiente de micronutrientes como el hierro, el zinc, las vitaminas A, C y los folatos son descritos en varios estudios, tanto en mujeres adultas como adolescentes y en contextos de vulnerabilidad socioeconómica así como en grupos poblacionales con un mejor acceso a la compra de alimentos (4-7)

El único estudio con representatividad nacional en el que se han estudiado hasta la fecha las características de la alimentación de las mujeres durante su embarazo en la República Argentina es la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud que tuvo un diseño transversal, por lo que solo brinda información de un momento determinado de la gestación (8). Debido a que

no se registran publicaciones locales que hayan estudiado las modificaciones que se producen en la ingesta de nutrientes durante la gestación. El propósito del presente trabajo fue conocer la adecuación en el aporte de nutrientes y sus variaciones durante el curso del embarazo en una cohorte de mujeres argentinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue observacional y longitudinal, de seguimiento durante el curso del embarazo durante el período marzo 2006 a diciembre 2007 a una cohorte de mujeres de distintos niveles de ingresos, provenientes de 7 diferentes áreas geográficas del país: Centro, Ciudad de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, Cuyo, Noroeste argentino, Noreste argentino y Patagonia. Las instituciones participantes fueron hospitales y centros asistenciales del primer y segundo nivel de atención.

Se incluyeron embarazadas mayores de 19 años, sin patologías concomitantes, con embarazos de feto único y paridad de 0 a 5, no fumadoras (ó con un hábito no superior a los 5 cigarrillos diarios), ni bebedoras de alcohol (ó con un hábito de consumo inferior a los 30 g de etanol/día), con una edad gestacional al inicio del estudio menor a 12 semanas ó entre la semana 12 y 16 sólo si recordaban en forma fehaciente, es decir si podían autoreportar con seguridad el peso previo al embarazo.

Los datos que se obtuvieron formaron parte del seguimiento de salud programado de las embarazadas o provenían de un cuestionario. No se realizaron procedimientos que pudieran derivar en daño o molestia de los sujetos del estudio. Siguiendo las normas internacionales, se garantizó la confidencialidad de los datos y cada embarazada firmó un consentimiento informado al momento de la primera entrevista. En cada Institución participante se solicitó la

autorización de un Comité de Ética ó de Docencia e Investigación previo al inicio del estudio.

En la primera entrevista se recabó información sobre la composición familiar, escolaridad de la embarazada y rango de ingresos familiares. Los antecedentes obstétricos, la edad gestacional y la información sobre patologías concurrentes se obtuvieron de la Historia Clínica. Se registraron también los valores de hemoglobina obteniéndose la información de la Historia Clínica. Los datos de sexo, peso y edad gestacional del recién nacido se obtuvieron de la Historia Clínica neonatal. La categorización del peso al nacer fue: bajo peso (< 2500 g), peso insuficiente (2500 a 2999 g), peso adecuado (\geq 3000 a 4000 g) y alto peso (> 4000 g).

En las gestantes el peso en cada control y la talla se midieron según normas establecidas y en forma estandarizada. Se utilizaron altímetros de lectura frontal Stanley y balanzas de uso clínico C.A.M[®]. El peso corporal se registró y se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC: peso/talla²) antes de la semana 16, y en el último control previo al parto, obteniéndose la ganancia de peso gestacional. Según las normas nacionales vigentes, se entregaron suplementos con 60 mg de hierro como sulfato ferroso y 400 μ g de ácido fólico a todas las gestantes que formaron parte del estudio, indicándose la toma diaria desde el primer control prenatal.

El consumo de alimentos se registró mediante el método de recordatorio de 24 horas del día anterior en dos momentos de la gestación, antes de la semana 16 y entre las semanas 28 y 36. En una submuestra de 85 mujeres (30 en la primera mitad del embarazo y 55 en la segunda mitad de la gestación) se realizó un segundo recordatorio de 24 horas en un día no consecutivo al primer registro a fin de determinar la variabilidad interindividual.

Las porciones de alimentos se estimaron utilizando una Guía de Modelos Visuales y un

Atlas Fotográfico de preparaciones de alimentos (9). Las cantidades consumidas de alimentos se registraron en peso neto. La composición química de nutrientes se calculó con la Tabla Argenfoods del Capítulo Nacional de la Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos (10), la base de datos de composición química de alimentos del Ministerio de Agricultura de EEUU (USDA National Nutrient Database for Standard Reference) (11) y las Tablas Alemanas de Composición Química de alimentos (Souci-Fachmann-Kraut Data Base) (12). Las cantidades consumidas de energía y nutrientes (carbohidratos, proteínas, lípidos, vitamina A, vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, folatos, hierro, zinc y calcio) se expresaron en valores absolutos.

Previo al inicio de la recolección de datos se realizó un taller de estandarización en el cual se definieron las técnicas de medición a ser utilizadas y los procedimientos de calibración del instrumental. Se realizó la estandarización de medidas de talla efectuadas por los investigadores, determinando las variaciones intra e interindividuales; en aquellos investigadores que presentaron mayor variabilidad intraindividual se realizó un re-entrenamiento en las técnicas de medición hasta lograr un error de medición menor o igual a 0.49 cm. Se acordaron los procedimientos para la realización de las entrevistas y se estandarizó la recolección de datos de ingesta alimentaria. La información de las diferentes áreas de estudio se remitió a nivel central en planillas de Excel elaboradas *ad hoc*.

Analisis Estadístico

Para el análisis de la ingesta de energía, macro y micronutrientes se utilizó el método desarrollado por el Departamento de Estadística de la Universidad de Iowa, Ames, EEUU, aplicando el programa PC-SIDE (Software for Intake Distribution Estimation for the Windows), versión 1.0 de 2003. Este programa estima las

distribuciones de consumos habituales en el grupo estudiado y el consumo habitual de nutrientes para cada individuo; para este análisis se realiza inicialmente en cada nutriente una transformación a la normalidad y se consideran los componentes de las varianzas interindividual e intraindividual (13). La estimación del consumo ajustado con base en las variabilidades que produce el programa se denomina MPLI y es considerado un buen predictor lineal no sesgado del consumo habitual de cada individuo.

Para estimar la probabilidad de gestantes que presentaron ingestas inadecuadas se comparó en cada nutriente la ingesta habitual con los valores del Requerimiento Promedio Estimado (RPE) propuestos por el Institute of Medicine de EEUU (10). Los consumos se consideraron inadecuados cuando resultaron inferiores al valor del RPE. Este análisis se realizó para el consumo dado antes de la semana 16 y en las semanas 28 y 36. Se informó además otro parámetro estadístico requerido para realizar el cálculo en el ajuste de datos dietéticos empleando el programa PC-SIDE cuando solo se dispone de un solo recordatorio: el cuarto momento, que es una medida que representa a la kurtosis o simetría de la distribución.

Para la descripción de las ingestas de nutrientes, las probabilidades de inadecuación y las variables sociodemográficas y antropométricas se emplearon medidas descriptivas: media, error estándar, desvío estándar, proporciones e intervalos de confianza según correspondiere. Las diferencias entre los porcentajes de inadecuación en la ingesta entre el primer y el tercer trimestre se evaluaron mediante la prueba de Chi cuadrado, considerando una significación de $p < 0.05$. El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico Epi Info™.

RESULTADOS

La cohorte estuvo constituida por 726 embarazadas, cuyas características sociodemográficas se presentan en la tabla 1. Se observa que el perfil que describe a la población incluida en el estudio corresponde a mujeres con un nivel de escolaridad secundario (secundaria completa: 36,7%); en su mayoría sin actividad laboral (56,3%), con un nivel de ingresos familiares superiores al 4to decil (57,6%) y pertenecientes a una familia de tipo nuclear (68,6 %). El 54,4% de la población perteneció al sector público de atención y el 45,6% al sector privado, estos porcentajes coinciden con los datos nacionales del total de nacimientos provenientes de cada sector. Las mujeres al inicio de su embarazo tuvieron los siguientes valores en los indicadores antropométricos (media \pm DE): peso pregestacional $60,5 \pm 12,5$ kg, talla: $1,59 \pm 0,66$ m, IMC: $23,5 \pm 4,3$ kg/m².

La ganancia de peso (media \pm DE) en el curso del embarazo fue de $12,2 \pm 4,3$ kg. Los neonatos presentaron un peso al nacer (media \pm DE) de 3274 ± 455 gramos y una edad gestacional (media \pm DE) de $39,08 \pm 1,3$ semanas.

Los resultados de la ingesta de nutrientes se presentan en la tabla 2. El análisis se realizó con 726 gestantes al inicio del embarazo y con 716 mujeres en la etapa final de la gestación. A fin de reducir los sesgos debidos a consumos poco habituales o bien por sub o sobre estimación de la ingesta se eliminaron aquellas mujeres cuyas ingestas energéticas resultaron menores a las 500 kcal o superiores a las 3800 kcal. Se observa que no hubo diferencias en el aporte energético promedio, que estuvo en el orden de las 1970 kcal diarias tanto al inicio como al final del embarazo con una variación en el valor medio de tan solo 7 kcal entre ambos momentos de la gestación. Los porcentajes de inadecuación presentaron en

TABLA 1. Características sociodemográficas maternas y antropométricas neonatales (n: 726)

Característica	N	%
Escolaridad de la gestante		
Analfabeta	1	0,13
Primaria incompleta	17	2,34
Primaria completa	86	11,85
Secundaria incompleta	174	23,97
Secundaria completa	267	36,78
Terciaria /Universitaria	168	23,14
Gestante con actividad laboral		
Si	302	41,59
No	409	56,34
Ingresos mensuales del grupo familiar		
< al segundo decil	69	9,50
Entre el segundo y cuarto decil	217	29,89
> al cuarto decil	418	57,57
Cobertura social		
Posee	325	47,76
No posee	388	53,44
Gestantes que fumaron (menos de 5 cigarrillos día)		
	72	9,90
Gestantes que consumieron alcohol (menos de 30 g/día)		
	50	6,88
Características neonatales		
Sexo		
Femenino	370	50,96
Masculino	344	47,38
Categorías de Peso al Nacer		
Bajo peso (< 2500 g)	23	3,16
Peso insuficiente (2500 a 2999 g)	144	19,83
Normal (\geq 3000 a 4000 g)	514	70,79
Alto peso (> 4000 g)	33	4,54

los períodos estudiados los valores más bajos para los macronutrientes, específicamente los carbohidratos y las proteínas. Las ingestas de fibra dietética, de hierro y de calcio fueron las que mostraron la mayor inadecuación, resultando inferiores al RPE en más del 75% de las

embarazadas. En el caso del hierro se debe tener en consideración, que si bien fue un micronutriente que resultó aparentemente deficiente, en la estimación de la adecuación no se contempló el aporte proveniente de los suplementos que se entregaron rutinariamente y que asegurarían

TABLA 2: Ingesta ajustada de nutrientes durante el embarazo

Nutrientes	Primera mitad del embarazo (n=726)				Segunda mitad del embarazo (n=716)				Valor de p*
	Media	DE	% Inadecuación	IC 95%	Media	DE	% Inadecuación	IC 95%	
Energía	1969,2	546,7	-	-	1976,6	503	-	-	
Carbohidratos	255,4	76,2	2,9	1,7- 4,1	264	102,8	6,5	4,7-8,3	0,0033
Proteínas	74,4	22,9	13,9	11,4 - 16,4	77,5	19,3	6,7	4,9-8,5	0,0000
Grasa	72,9	21,6	-	-	72	16,3	-		
Fibra	13,1	3,8	99,7	99,3 – 100	14,1	4	99,7	99,3-100	0,6301
Vitamina A	967,2	867,4	31,7	28,3 - 35,1	1196,6	994,7	19,2	16,3-22,1	0,0000
Tiamina	1,4	0,5	35,8	32,3 - 39,3	1,6	0,5	22,8	19,7-25,9	0,0000
Riboflavina	1,6	0,5	20,9	17,9 - 23,9	1,7	0,5	14,2	11,6-16,8	0,0011
Niacina	16	8,1	46,9	43,3 - 50,5	16,9	4,6	28,3	25-31,6	0,0000
Vitamina C	92	38,6	31,5	28,1 - 34,9	107,7	39,4	16,3	13,6-19	0,0000
Folato	257,2	102,6	98	97 – 99	255,4	80,6	99,5	99-100	0,0230
Hierro	13,4	4,1	96,4	95 - 97,8	14,1	4,6	93,9	92,1-95,7	0,0367
Calcio	625,8	290,6	75,7	72,6 - 78,8	677,9	280,8	69,6	66,2-73	0,0111
Zinc	12,2	4,4	27,8	24,5 - 31,1	13	4,1	19,2	16,3-22,1	0,0002

* Diferencia entre los porcentajes de inadecuación (Chi cuadrado) en la primera y la segunda mitad de la gestación.
DE: Desvío Estándar, IC: Intervalo de confianza

la cobertura de las necesidades diarias.

En todos los casos, a excepción de los carbohidratos, se observó un incremento en las cantidades consumidas hacia el final del embarazo tanto de macro como de micronutrientes, este aumento se observó independientemente del aporte energético que se mantiene con pocas variaciones.

La selección de alimentos fuentes de nutrientes críticos como el calcio, hierro, zinc mantiene un patrón uniforme durante el curso del embarazo, los alimentos que conforman esta selección se presentan en la figura 1. Los lácteos son los principales aportadores de calcio, las carnes de hierro y zinc y se destaca el aporte de los cereales como fuentes

en segunda instancia de hierro y zinc y en primera instancia de folatos, en este grupo de alimentos se incluyen las harinas y panificados enriquecidos con hierro, folatos y vitaminas del complejo B. El 60% del aporte de proteínas proviene de alimentos de origen animal.

En la tabla 3 se observa el análisis de las variabilidades intrasujeto y los valores correspondientes al cuarto momento. Las ingestas estimadas de fibra, vitamina A y vitamina C fueron las que presentaron los mayores valores de variabilidad, superiores a 0,74 tanto al inicio como al final del embarazo. Las ingestas de niacina y lípidos aparecen también con una alta variabilidad en el análisis de la ingesta hacia el final del embarazo.

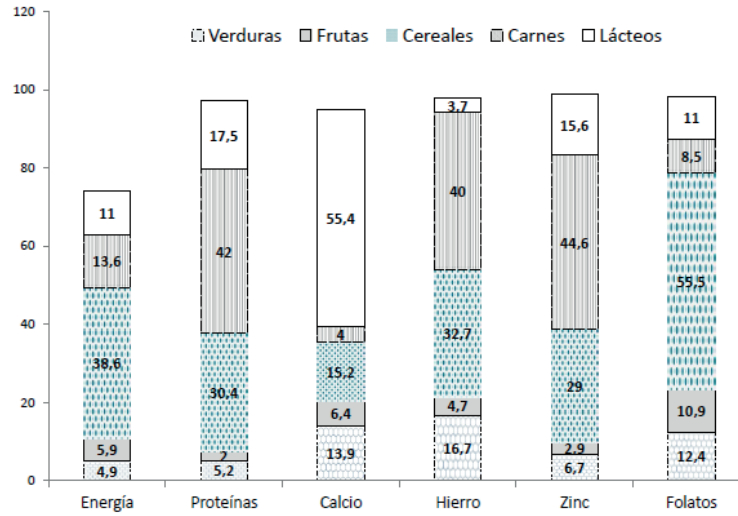


FIGURA 1. Grupo de alimentos aportadores de energía, proteínas, calcio, hierro zinc y folatos en una cohorte de gestantes de Argentina (en porcentajes).

TABLA 3: Variabilidad intrasujeto en la ingesta de nutrientes durante el embarazo.

Nutrientes	Primera mitad del embarazo		Segunda mitad del embarazo	
	Variabilidad intrasujeto	4to Momento	Variabilidad intrasujeto	4to Momento
Energía (kcal)	0,49222	2,5725	0,51815	4,3419
Carbohidratos (g)	0,52975	1,9472	0,31803	3,5485
Proteínas (g)	0,45110	2,8063	0,58331	3,0750
Grasa (g)	0,66097	2,3752	0,76840	3,1751
Fibra (g)	0,75284	1,8683	0,71818	3,3819
Vitamina A (µg)	0,75960	2,9182	0,74685	3,1445
Tiamina (mg)	0,49539	2,7573	0,60496	3,4393
Riboflavina (mg)	0,55044	2,5643	0,57970	3,4533
Niacina (mg)	0,39048	2,6566	0,79076	2,3605
Vitamina C (mg)	0,77637	2,1560	0,79275	3,1955
Folato (µg)	0,58901	2,0486	0,68723	3,7889
Hierro (mg)	0,67494	4,0082	0,58409	3,3049
Calcio (mg)	0,48053	2,4065	0,46821	4,3655
Zinc (mg)	0,66732	2,4574	0,65414	3,3503

DISCUSION

La población incluida en este estudio estuvo conformada por mujeres aparentemente sanas, que no tuvieron el hábito de fumar o consumir bebidas alcohólicas y que recibieron oportunamente la suplementación de hierro y folatos en el marco de la atención perinatal habitual, que no contempló acciones de educación alimentaria. La discusión de nuestros hallazgos se focalizará en comparar los datos de adecuación en la ingesta en este grupo de gestantes con los provenientes de otros estudios locales y con investigaciones realizadas en grupos de mujeres embarazadas de poblaciones latinas.

En un primer análisis comparativo de las prevalencias de inadecuación de la ingesta de nutrientes en este grupo de mujeres embarazadas con otros datos nacionales, particularmente los provenientes de la Encuesta Nacional de Nutrición Argentina (ENNYS), único estudio de representatividad nacional, se observa que si bien en ambos estudios los nutrientes con mayores porcentajes de inadecuación son el calcio, el hierro y la vitamina A, los niveles estimados de prevalencia reportados por la ENNYS son en todos los casos más elevados que los del presente trabajo (8). Esta diferencia probablemente se deba a que la metodología de análisis de la ingesta empleada en el estudio nacional consistió en un único recordatorio de 24 horas, lo que no permitió ajustar la ingesta considerada habitual por la variabilidad intraindividual, y por lo tanto es posible suponer que exista una sobre estimación de las prevalencias de inadecuación ya que el ajuste logra reducir las desviaciones en torno al valor medio.

Desde nuestro conocimiento esta investigación es una de las primeras en aplicar esta metodología de análisis para interpretar los registros de la ingesta en una muestra de mujeres embarazadas de Argentina, que ofrece datos más cercanos a la

posible ingesta habitual, revelando inadecuaciones menores a las habitualmente supuestas para este grupo biológico. En este trabajo, al igual que en la Encuesta Nacional de Nutrición Argentina (ENNYS), debido a la falta de disponibilidad de datos nacionales o bien regionales que den cuenta de los requerimientos nutricionales en la población de mujeres embarazadas, se emplearon los valores del RPE provenientes del Institute of Medicine de EEUU para evaluar la adecuación en la ingesta de nutrientes.

La ingesta energética del grupo de gestantes resultó similar a la reportada por Sacco *et al.* en gestantes peruanas (15) y por Dos Santos *et al.* (7) en embarazadas de Brasil, estudios que aplicaron la misma metodología de registro y análisis que el presente trabajo. Asimismo, según el estudio nacional (ENNYS) (8), la mediana de ingesta energética, un parámetro que prácticamente no es afectado por la variabilidad intrasujeto, fue de 1761 kcal, valor próximo al observado en este estudio. Datos obtenidos mediante cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos y provenientes de contextos geográficos como Canarias (16), Rio de Janeiro (6) y México (17), refieren valores de ingesta energética superiores a la observada en este trabajo, con cifras que varían de 2273 kcal en las adolescentes mexicanas (17) a 3424 kcal en gestantes brasileras (6).

En relación al consumo estimado de macronutrientes, el aporte medio de carbohidratos osciló entre los 255 gramos a los 264 gramos al inicio y al final de la gestación respectivamente. Estos datos son similares a los observados por Tijerina Saenz en embarazadas del noroeste de México (18), superiores a los referidos por Irlles Rocamora en gestantes de Sevilla (19) y considerablemente inferiores a los reportados por Sacco *et al.* en Perú (15), por Castro *et al.* en Brasil (6), y por Ortiz-Andrellucchi *et al.* en Canarias, quienes refieren consumos diarios superiores a

los 310 gramos (16). Estas variaciones pueden deberse no solo a factores culturales que influyen en la selección y el consumo alimentario, sino también a las diferencias metodologías empleadas para estimar el aporte de nutrientes. El consumo estimado de proteínas fue de 74 a 77 gramos diarios, mostrando una adecuación a la cifra de ingesta recomendada en el 86% de las mujeres al inicio de la gestación y en el 93% al final del embarazo. La ingesta de fibra fue notablemente baja y deficiente en la casi totalidad de las mujeres, datos coincidentes con la mayoría de los estudios, que identifican a este componente de la alimentación como habitualmente crítico. Buss *et al.* destacan que en Brasil, las mujeres embarazadas no cubren la ingesta recomendada de fibra, debido a que en la mayoría de ellas el consumo de cereales integrales es nulo o muy bajo, especialmente en aquellas que no reciben orientación nutricional durante el embarazo (20). Características similares presenta la selección de alimentos en las mujeres argentinas cuyo patrón alimentario es poco variado y no incluye en forma habitual las cantidades consideradas óptimas de frutas, verduras y gramos enteros (8).

El hierro es uno de los micronutrientes cuya ingesta recomendada durante la gestación difícilmente puede ser cubierta por el aporte dietético debido a las altas demandas que impone el embarazo, que se traducen en un franco aumento de los requerimientos. En este grupo de mujeres, el consumo del oligoelemento estimado a partir de los alimentos fue muy bajo, por lo que el 97% no alcanzó la ingesta recomendada, esos datos son coincidentes a los reportados en otros trabajos de la región, lo que refuerza la necesidad de implementar medidas rutinarias de suplementación para garantizar la cobertura de las necesidades diarias (7,16,19,21, 22). Contrariamente a lo observado con el hierro, la ingesta de zinc fue satisfactoria y al igual que los hallazgos de Dos Santos *et al.* en Brasil, cerca del

70% de las mujeres lograron alcanzar las ingestas recomendadas (7). Estos valores contrastan con los referidos por Sacco *et al.* en gestantes de Perú, quienes revelan una ingesta deficiente en zinc en el 88% de un grupo de embarazadas residentes en Lima (15). Las carnes, alimentos fuentes por excelencia de zinc, tienen un fuerte peso en el patrón alimentario de la población argentina y constituyeron el principal aporte del micronutriente en este grupo de gestantes. Por otro lado, la provisión de leche que reciben las gestantes asistidas en el sector público y que se encuentra enriquecida con zinc, hierro y vitamina C contribuyó en la cobertura del oligoelemento.

El calcio aparece como un nutriente cuya deficiencia es frecuente, esta cohorte de gestantes argentinas presentaron al inicio de la gestación una elevada inadecuación, con una ingesta deficiente en más del 75% del grupo. Datos similares son reportados por otros estudios locales (23) y por investigaciones procedentes de América Latina que coinciden en señalar al calcio como un nutriente crítico y habitualmente deficiente en la alimentación durante el embarazo (7,15,22,24). Los reportes que provienen de España, revelan otro perfil epidemiológico, donde las embarazadas logran una mejor adecuación en la ingesta diaria y mantienen consumos de calcio aun superiores a las recomendaciones (16,19).

El aporte vitamínico de la alimentación de este grupo de mujeres reflejó una probabilidad de consumo deficiente de vitaminas A, C, niacina, tiamina y folatos en más del 30% de las gestantes, consecuencia de una alimentación que mantiene un patrón poco variado en la selección de los alimentos de consumo habitual y que es descrito muy frecuentemente como característico de las embarazadas de la región. En el caso particular de los folatos, el suplemento de ácido fólico provisto durante el control prenatal posibilitaría una mejora en la cobertura del nutriente. Estudios que han evaluado mediante el Índice de

alimentación saludable la dieta en embarazadas latinoamericanas o españolas coinciden en señalar la poca variedad de la alimentación y el bajo aporte de frutas y verduras, fuentes de vitaminas, como uno de los aspectos que requieren atención y que deben ser incluidos en los componentes de educación alimentaria destinados a mejorar la alimentación de la embarazadas (16,19,25).

Un hallazgo de interés observado en este estudio es el incremento en las ingestas de nutrientes en la segunda mitad del embarazo, que se traduce en una menor prevalencia de inadecuación en prácticamente todos los nutrientes evaluados, coincidentemente con lo observado en otros trabajos similares (15). Esto señala que las mujeres, aun sin recibir educación alimentaria por parte del equipo de salud valoran la importancia que tiene la alimentación durante el curso del embarazo y realizan mejoras en la selección de los alimentos. Este comportamiento también ha sido descrito por otros autores, Da Mota Santana *et al.* observaron que en una cohorte de embarazadas de Bahía, Brasil, algunos grupos de alimentos considerados poco saludables como el café, los ricos en grasas y azúcares, los dulces y las frituras presentaron un notable mayor consumo en los primeros meses del embarazo, mientras que las frutas, que se consideran saludables, tuvieron una menor ingesta en el primer trimestre, y aumentaron posteriormente (26). Los datos que provienen del proyecto VIVA en el que evaluó la ingesta en una cohorte de 1543 gestantes de Massachusetts, USA, revelan que los alimentos y nutrientes cuya ingesta media global aumentó más de 5% del primer al segundo trimestre fueron los productos lácteos, las carnes procesadas, las grasas saturadas y la vitamina D, en tanto que la ingesta de bebidas con cafeína y las bebidas alcohólicas disminuyeron más del 5% (27).

Este trabajo presenta por primera vez cifras sobre la estimación de la variabilidad intraindividual en el consumo de nutrientes en un

grupo de gestantes argentinas. El componente de varianza intrapersonal representa el porcentaje de la varianza total que es explicado por la variación diaria en la ingesta, un valor elevado de esta varianza significa que la diferencia en la cantidad de un nutriente consumido entre un día y el siguiente es alta. Este componente ha sido identificado como la principal fuente de variación de la ingesta de nutrientes y varía según la población, el grupo de edad y el sexo (28). No obstante a esta esperada diversidad, los datos obtenidos en este trabajo sobre la variabilidad intraindividual coinciden con los reportados por otros estudios, señalando a las vitaminas A y C como micronutrientes que presentan una elevada variabilidad (28,29) lo que supone que para poder estimar con mayor certeza la ingesta habitual, son necesarios registros de varios días de consumo (30). Debido al mayor costo que este tipo de metodología supone, es frecuente que muchas veces se utilice un solo recordatorio para describir la ingesta de nutrientes en subgrupos de población, en dichos casos la posibilidad de usar una estimación externa de la variabilidad intrasujeto es una alternativa que permite lograr una mejor aproximación a la ingesta habitual. Para poder estimar los valores de ingesta ajustada empleando el programa PC-SIDE se requieren los valores de la variabilidad intraindividual y del cuarto momento, que representa a la kurtosis de la distribución, cuando no se dispone de dobles recordatorios. Los datos obtenidos de estos valores para los nutrientes evaluados en este estudio se presentan en la tabla 3 y pueden por lo tanto utilizarse para estimar con mayor precisión la ingesta de energía y de nutrientes en una población similar de la que solo se dispone de un solo recordatorio de 24 horas para cada gestante.

CONCLUSIONES

El perfil alimentario que caracterizó la ingesta de nutrientes de esta cohorte de mujeres argentinas

revela que si bien los consumos se incrementan hacia el final del embarazo, la probabilidad de ingestas deficientes especialmente de hierro, calcio y fibra merecen atención por parte del equipo de salud y justifican la implementación de medidas de suplementación y de educación alimentaria tendientes a mejorar la calidad de la alimentación en este momento de gran vulnerabilidad nutricional en el ciclo vital de la mujer. El embarazo es considerado un momento propicio para la enseñanza, debido a que las mujeres se encuentran motivadas a realizar cambios en sus estilos de vida, especialmente en sus elecciones alimentarias, ya que reconocen los efectos que tienen en la salud del bebé. Los resultados de este trabajo que dan cuenta de modificaciones espontáneas en el consumo de alimentos hacia el final del embarazo, que mejoran la adecuación en la ingesta de nutrientes, refuerzan la necesidad de considerar al control prenatal como una valiosa oportunidad para acompañar y guiar a las futuras madres en la adquisición de hábitos alimentarios saludables que repercutirán en la salud de las generaciones futuras.

CONFLICTO DE INTERESES

El trabajo fue parcialmente financiado por el Ministerio de Salud de la República Argentina (Beca Carrillo-Oñativia).

REFERENCIAS

- Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP, West KP Jr, Christian P. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12(5):274-89
- Lopez-Jaramillo P, Gomez-Arbelaes D, Sotomayor-Rubio A, Mantilla-Garcia D, Lopez-Lopez J. Maternal undernutrition and cardiometabolic disease: a Latin American perspective. *BMC Med*. 2015; 2:13-41
- Okubo H, Crozier SR, Harvey NC, Godfrey KM, Inskip HM, Cooper C, Robinson SM. Maternal dietary glycemic index and glycemic load in early pregnancy are associated with offspring adiposity in childhood: the Southampton Women's Survey. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(2):676-83
- Horton DK, Adetona O, Aguilar-Villalobos M, Cassidy BE, Pfeiffer CM, Schleicher RL, Caldwell KL, Needham LL, Rathbun SL, Vena JE, Naeher LP. Changes in the concentrations of biochemical indicators of diet and nutritional status of pregnant women across pregnancy trimesters in Trujillo, Peru, 2004-2005. *Nutr J*. 2013; 11;12:80.
- Da Mota Santana J, Alves de Oliveira Queiroz V, Monteiro Brito S, Barbosa Dos Santos D, Marlucia Oliveira Assis A. Food consumption patterns during pregnancy: a longitudinal study in a region of the north east of Brazil. *Nutr Hosp*. 2015 ;32(1):130-8
- Castro PS, Castro MB, Kac G. Adherence to dietary recommendations by the Institute of Medicine and the effect on body weight during pregnancy. *Cad Saude Publica*. 2013;29(7):1311-21.
- Dos Santos Q, Sichieri R, Marchioni DM, Verly Junior E. Brazilian pregnant and lactating women do not change their food intake to meet nutritional goals. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;(2):14-186
- Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados. Buenos Aires, Argentina. 2007.
- Vázquez M, Witriw A. Modelos Visuales de alimentos y tablas de relación peso-volumen. Buenos Aires: Vázquez Witriw Ed. 1997.
- ARGENFOODS. Tabla de Composición de Alimentos. Disponible en: <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar/> (accedido en 10 marzo 2017)
- USDA Department of Agriculture. Composition of food, raw processed and prepared. Agriculture Hand book Nro 8-15. Disponible en: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> (accedido en 10 marzo 2017)
- Souci S, Fachmann W, Kraut H. Die Zusammensetzung Der Lebensmittel Nahrwert. Tabellen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft MBH 1979 Stuttgart.
- Guenther PM, Kott PS, Carriquiry AL.

- Development of an approach for estimating usual nutrient intake distributions at the population level. *J Nutr* 1997;127:1106–12
14. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board Dietary Reference Intakes: The essential guide to nutrient requirements. Washington, DC. National Academies Press, 2006.
 15. Sacco LM, Caulfield LE, Zavaleta N, Retamozo L. Dietary pattern and usual nutrient intakes of Peruvian women during pregnancy. *Eur J Clin Nutr*. 2003 ;57(11):1492-7.
 16. Ortiz-Andrellucchi A, Sánchez-Villegas A, Ramírez-García O, Serra-Majem L. Calidad nutricional de la dieta en gestantes sanas de Canarias *Med Clin (Barc)*. 2009 ;133(16):615-21.
 17. Herrera-Suárez CC, Vásquez-Garibay EM, Romero-Velarde E, Romo-Huerta HP, García-De Alba JE, Troyo-Sanromán R. Hábitos de alimentación y factores culturales en adolescentes embarazadas. *Arch Latinoam Nut*. 2008; 58(1):19-26
 18. Tijerina A, Ramírez E, Meneses VM, Martínez NE. Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres embarazadas en el noreste de México. *Arch Latinoam Nutr*. 2014; 64(3): 174-81.
 19. Irlés Rocamora JA, Iglesias Bravo EM, Avilés Mejías S, Bernal López E, de Valle Galindo PB, Moriones López L, Maetzu Aznar A, Mingo Canal D. Valor nutricional de la dieta en embarazadas sanas. Resultados de una encuesta dietética en gestantes *Nutr Hosp*. 2003;18(5):248-52.
 20. Buss C, Nunes MA, Camey S, Manzolli P, Soares RM, Drehmer M, Giacomello A, Duncan BB, Schmidt MI. Dietary fibre intake of pregnant women attending general practices in southern Brazil--the ECCAGE Study. *Public Health Nutr*. 2009;12(9):1392-8
 21. Manjarrés LM, Díaz A, Carriquiry A. Asociación entre la ingesta de nutrientes hematopoyéticos y el origen nutricional de la anemia en mujeres en edad fértil en Colombia. *Rev Pan Salud Publica* 2012;31(1):68-73
 22. Santos de León C, Henriquez Pérez G, de Paoli IR, Azuaje Sánchez, Adecuación de nutrientes en gestantes y su relación con el peso del recién nacido. *An Venez Nutr* 2003; 16(2), 68-77
 23. Cormick G, Zhang NN, Andrade SP, Quiroga MJ, Di Marco I, Porta A, Althabe F, Belizán JM. Gaps between calcium recommendations to prevent pre-eclampsia and current intakes in one hospital in Argentina. *BMC Res Notes*. 2014;7:920.
 24. Gomes CB, Malta MB, Corrente JE, Benício MH, Carvalhaes MA. High prevalence of inadequate calcium and vitamin D dietary intake in two cohorts of pregnant women. *Cad Saude Publica*. 2016; 32(12):e00127815
 25. Pereyra I, Erazo B. Evaluación de la alimentación en mujeres atendidas por el Sistema de Salud Público chileno: *Arch Latinoam Nut* 2011;61(3):254-261
 26. Da Mota Santana J, Alves de Oliveira Queiroz V, Monteiro Brito S, Barbosa Dos Santos D, Marlucia Oliveira Assis A. Food consumption patterns during pregnancy: a longitudinal study in a region of the north east of Brazil. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):130-8.
 27. Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Willett WC, Kleinman KP, Oken E, Gillman MW. Changes in dietary intake from the first to the second trimester of pregnancy. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2006;20(1):35-42.
 28. Verly Junior E, Cesar CL, Fisberg RM, Marchioni DM. Within-person variance of the energy and nutrient intake in adolescents: data adjustment in epidemiological studies. *Rev Bras Epidemiol*. 2013;16(1):170-7.
 29. Persson V, Winkvist A, Ninuk T, Hartini S, Greiner T, Hakimi M, Stenlund H. Variability in nutrient intakes among pregnant women in Indonesia: implications for the design of epidemiological studies using the 24-h recall method. *J Nutr*. 2001;131(2):325-30.
 30. Nyambose J, Koski KG, Tucker KL. High intra/interindividual variance ratios for energy and nutrient intakes of pregnant women in rural Malawi show that many days are required to estimate usual intake. *J Nutr*. 2002;132(6):1313-8.

Recibido: 05-07-2018
Aceptado: 25-09-2018

Relación del estado nutricional por variables antropométricas de mujeres gestantes con el peso al nacer de sus hijos en la ciudad de Bogotá 2015

Yibby Forero Torres¹, Alexandra Hernández Montoya¹, Gina Morales Sandoval¹.

¹Grupo de Nutrición, Dirección de Investigación en Salud Pública, Subdirección de Investigación Científica y Tecnológica, Instituto Nacional de Salud. Bogotá, Colombia.

RESUMEN: El buen estado nutricional materno es fundamental para un adecuado desarrollo del feto y es un factor determinante en el estado nutricional del recién nacido. El presente estudio determina la relación del estado nutricional por indicadores antropométricos de un grupo de gestantes de un programa de atención integral en Bogotá y el peso al nacer a término de sus hijos. Estudio descriptivo longitudinal, con una muestra de 388 gestantes a quienes se les aplicó una encuesta modular con variables sociodemográficas, parto y puerperio y se realizaron mediciones antropométricas a las gestantes. El índice de masa corporal pregestacional y gestacional se relacionó con el peso y talla de los recién nacidos. El nivel educativo de la madre y el parto por cesárea se asoció con la insuficiencia y bajo peso al nacer. Un adecuado seguimiento al estado nutricional de la gestante y la vigilancia de su estado nutricional y alimentación puede contribuir a un mejor estado de salud del feto y del recién nacido y estos estudios contribuyen a la toma de decisiones en relación a la atención integral a las gestantes.

Palabras clave: Gestante, antropometría, estado nutricional, peso al nacer.

SUMMARY: Relationship of the nutritional status by anthropometric variables of pregnant women with the birth weight of their children in Bogotá d.c. 2015. The good nutritional status of the mother is paramount for an adequate development of the fetus and is a determining factor in the nutritional status of the newborn. This study determines the relationship of the nutritional status by anthropometric indicators of a group of pregnant women in Bogotá and the birth weight at term of their children. The pregestational and gestational body mass index was related to the weight of the newborns. The educational level of the mother and cesarean delivery was associated with insufficiency and low birth weight. An adequate monitoring of the nutritional status of the pregnant woman and the monitoring of her nutritional status and diet can contribute to a better state of health of the fetus and the newborn, and these studies contribute to the decision making in relation to comprehensive care for pregnant women.

Key words: Pregnant, anthropometry, nutritional status, birth weight.

INTRODUCCIÓN

Durante la gestación hay un incremento importante de los requerimientos nutricionales de la madre y el mantenimiento de un adecuado estado nutricional incide no solo en su propio estado de salud sino en el adecuado crecimiento y desarrollo del feto y del peso al nacer del

recién nacido (1) De otra parte, un inadecuado estado nutricional materno incrementa el riesgo de insuficiencia cardiaca para la madre y el feto, parto prematuro, defectos del tubo neural y bajo peso al nacer (2), condición que genera en el niño consecuencias a largo plazo como trastornos del aprendizaje, alteraciones en el desarrollo psicomotor y de crecimiento y mayor

riesgo de padecer enfermedades crónicas en la edad adulta (3).

Así mismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define el peso al nacer, como el primer peso del neonato, justo después del nacimiento, el cual se considera un importante indicador de salud pública que refleja las condiciones de salud fetal y neonatal, e indirectamente del estado nutricional materno, además determina la posibilidad del recién nacido de sobrevivir y de tener un crecimiento adecuado (4).

En Colombia, la situación nutricional de los niños indica la existencia de una transición nutricional con un mantenimiento de los indicadores de desnutrición y un aumento de los indicadores de sobrepeso y obesidad. De acuerdo a la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de Colombia- ENSIN 2010 (5) el 16,2% de las madres gestantes presentó bajo peso para su edad gestacional, afectando especialmente a las mujeres más jóvenes, mientras que el 34,6% presentó exceso de peso para la edad gestacional, en este caso quienes reportaron más esta situación fueron las madres adultas entre 37 y 49 años. En cuanto a la situación nutricional de los niños y niñas menores de 1 año de edad, en Colombia se registra en 2010 un 10,1% de retraso en talla, 4,3% de peso bajo para la edad, 1,6% desnutrición aguda, 17,9% riesgo de sobrepeso y 4,9% sobrepeso u obesidad; en la población de 1 año se registra 16% de niños con retraso en talla, 3,3% con desnutrición global, 0,8% desnutrición aguda, 23,7% tiene riesgo de sobrepeso y 7% presentan sobrepeso y obesidad (5). Los resultados obtenidos en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud- ENDS 2015 (6) mostraron que el número de recién nacidos/as vivos con bajo peso (menos de 2.5 kg) fue alrededor de 7,7%, cifra que se encuentra aumentada en relación a los resultados del 2010

de la misma encuesta (7), sin embargo, continúa siendo inferior a la presentada a nivel mundial donde se estima que entre 15% y 20% de los niños presentan bajo peso al nacer (7).

En Colombia, la Resolución 412 del 2000 (8) define las actividades de atención obligatorias para madres gestantes, incluyendo la alimentación y nutrición, sin embargo, se evidencia baja calidad en la atención, que no contribuye al buen desarrollo del proceso gestacional (9). Por tal razón, la atención a la madre gestante requiere de un cuidadoso seguimiento alimentario y nutricional que permita la detección oportuna de riesgo y el desarrollo de intervenciones que contribuyan a la salud del binomio madre hijo (10). Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, ésta investigación tiene como objetivo determinar la relación del estado nutricional de un grupo de madres pertenecientes a un programa de atención integral en el distrito capital de Colombia y el peso al nacer de sus hijos e hijas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo longitudinal donde se evaluaron 388 madres en el último trimestre de gestación y a sus hijos atendidos por un programa de atención integral de Bogotá, Colombia, entre mayo y octubre de 2015. Entre los criterios de inclusión de las madres se tuvo en cuenta ser participante del programa de atención, estar en el último trimestre de gestación y aceptar la participación voluntaria en el estudio. Los criterios de inclusión de los niños fueron haber nacido a término y que su madre continuara activa en el programa de atención. Los criterios de exclusión de las madres fueron no encontrarse en último trimestre de gestación y manifestar que no deseaban participar en el estudio. Los criterios de exclusión de los niños fueron haber nacido antes de la semana 37 y que

la madre definiera no permitir la participación del niño. El trabajo se planeó en dos fases, la primera en donde se recolectó información sociodemográfica de las gestantes y sus familias, se realizaron mediciones antropométricas de peso, talla y perímetro de pantorrilla en la gestante para obtener el índice de masa corporal (IMC) y realizar su clasificación nutricional con los puntos de corte de Atalah para IMC y pantorrilla (< 32cm) (11, 12). En la segunda fase se indagó por las características del parto y nacimiento de los niños y niñas. Los puntos de corte y clasificación de los recién nacidos se definieron a partir del protocolo de vigilancia en salud pública de bajo peso al nacer a término del Instituto Nacional de Salud (13).

Para realizar la toma de las medidas antropométricas de las gestantes se utilizaron balanzas (Tanita: precisión de 100g), las cuales se verificaron en campo utilizando pesas patrón de 2 kg y la calibración se realizó teniendo en cuenta los procedimientos establecidos en el Instituto Nacional de Salud. Además, se emplearon tallímetros (Seca: 1 mm) y cinta métrica (Lufkin: 1mm)

Toda la información fue recolectada por profesionales capacitados del equipo de investigación utilizando dispositivos móviles de captura que permitían el control de las variables a partir de una malla de validación previamente definida por los investigadores con el fin de controlar y minimizar los errores al ingreso de la información, posteriormente la información se procesó y se realizó la depuración respectiva por parte del equipo de investigación para garantizar la calidad de la información. Para el análisis estadístico, se estableció frecuencias simples, pruebas de diferencia χ^2 y con variables ordinales validadas con la prueba Gamma y de Kendall's tau-b, correlaciones y análisis bivariados, calculando razones de disparidad (OR) con intervalos de confianza al

95% y mediante el análisis de correspondencia múltiple (ACP) ya que se puede identificar patrones de asociación entre un conjunto mayor a dos variables categóricas. Los resultados se presentan en tres dimensiones (estado nutricional materno, estado nutricional del niño y variables sociodemográficas) puesto que el ACP así lo requiere para representar la asociación entre las categorías de las variables. Dentro de las figuras 1 y 2 que incluyó el nivel de asociación de cada categoría de las variables incluidas en el análisis, expresado por el coseno al cuadrado y la asociación se presenta a mayor valor del coseno con un eje en particular. La información se analizó a través del software estadístico STATA.

Esta investigación se acogió a la normatividad para estudios de investigación en salud, establecida en la Declaración de Helsinki (14), así como las Normas Científicas, Técnicas y Administrativas de la Investigación en Salud establecidas en la resolución No. 008430 de 1993 en Colombia y se definió como una investigación con riesgo mínimo (15), además, cada uno de las participantes firmó el consentimiento y/o asentimiento informado correspondiente. El proyecto fue aprobado por los Comités Técnico y de Ética del Instituto Nacional de Salud.

RESULTADOS

Las gestantes se encontraban en edades entre los 14 y 45 años con un promedio de 23,8 años (DE 6,5) y el 16,1% tenían menos de 18 años. En relación al nivel educativo, el 76,5% contaban con estudios secundarios, 18,3% estudios superiores y solo 4,9% tenía estudios primarios. En cuanto a su estado civil, el 62,9% de las madres se encontraban casadas o en unión libre mientras que el 36,6% de madres se reportó como soltera. La actividad principal

que realizaban las gestantes en orden fue oficios en el hogar (64%), trabajar (18%), estudiar (14,9%), buscar trabajo (6%) y sin actividad el 2,7%. El 48,9% de las menores de 18 años dedicaban parte de su tiempo a estudiar y el 41,1% en oficios en el hogar. En cuanto a las adultas el 70% se dedica a oficios en el hogar y el 21% se encuentra trabajando. Los hogares de las gestantes pertenecían principalmente a los estratos socioeconómicos uno (18,8%) y dos (65,4%), mientras que un 15,5% pertenecían al estrato tres.

Frente al estado nutricional pregestacional el 20,3 % se encontraba con bajo peso [IC: 16,5-24,7], de las cuales el 26% tenía menos de 18 años; se presentó sobrepeso en el 22,9% [IC: 18,9-27,5] de las madres y 3,7% se encontraban obesas [IC: 2,2 - 6,2] según los parámetros de la OMS.

El promedio de IMC en el último trimestre de gestación fue de $27,68 \pm 3.7$ kg/m², la prevalencia de bajo peso para la edad gestacional fue de 15,4% y este fue mayor en las gestantes menores de 18 años (27%) y respecto al exceso, el 27,3% se encontraba en sobrepeso y en obesidad el 11,9% (Tabla 1). El promedio de perímetro de pantorrilla fue de $34,9 \pm 2,9$ cm y el 13,4% presentaron un perímetro por debajo de 32cm. Las gestantes con bajo peso presentaron mayor prevalencia de perímetro de pantorrilla por debajo de 32 cm (63,5%) (P>0,05).

Al análisis del estado nutricional de las gestantes por estrato se presentó mayor proporción de sobrepeso en el estrato más bajo (31,8%), en relación al más alto (25%) ($p > 0.05$).

Al análisis de las variables al nacimiento de los niños se encontró que el 100% de los partos fueron institucionalizados, el 60,1% de los partos fueron naturales y el 37,6% por cesárea y 2,3% parto instrumentado. Los niños y niñas de las madres participantes nacieron en la semana $39 \pm 1,2$. Del total de los nacidos vivos (n=388), el 50,5% era de sexo masculino y el 49,5 femenino. El promedio de peso de los recién nacidos a término fue de $3.061 \pm 377,2$ g.

En cuanto a la clasificación del estado nutricional por el indicador de peso al nacer, el 57,2% (IC: 52,2 - 62,1) tuvo un peso normal (≥ 3000 g), 37,1% (IC: 32,4 - 42,1) peso insuficiente (≥ 2500 g - ≤ 2999 g) y 5,7% presentó peso bajo al nacer (< 2500 g) (12), el cual fue mayor en madres menores de 18 años (43,9% IC: 33,6-54,8). En la Tabla 2 se resume las variables sobre el estado nutricional materno y del recién nacido.

Los resultados de las correlaciones lineales entre las variables e indicadores antropométricos de la madre con los del recién nacido (Tabla 3), se encontró que el IMC pregestacional y gestacional tuvo una correlación positiva y significativa al 5% con el peso y la talla de los

TABLA 1. Estado nutricional gestacional por grupos de edad

GRUPO DE EDAD	BAJO PESO/EG		NORMAL/EG		SOBREPESO/EG		OBESIDAD/EG	
	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%
< 18 año	27	[18,8-37,1]	50,6	[40,3-60,8]	19,1	[12,2-28,6]	3,4	[1,1-10,0]
> 18 años	12,6	[9,6-16,4]	44,1	[39,1-49,2]	29,3	[24,9-34,1]	14	[10,8-17,9]
TOTAL	15,4	[12,4-19,0]	45,3	[40,8-49,9]	27,3	[23,4-31,6]	11,9	[9,3-15,2]

*EG=Edad gestacional

TABLA 2. Caracterización de variables de la población participante.

VARIABLES	Media	DE
Edad de la madre (años)	23,8	6,5
Peso pregestacional de la madre (kg)	55,74	9,58
Peso último trimestre de la madre (kg)	67,12	10,16
Talla de la madre (cm)	155,67	5,66
IMC pregestacional	25,15	3,95
IMC gestacional	27,68	3,76
Perímetro de pantorrilla (cm)	34,99	2,94
Semana de nacimiento	39,02	1,16
Peso al nacer (g)	3.061,1	377,2
Talla al nacer (cm)	50,2	2,2

recién nacidos. La edad, talla y circunferencia de pantorrilla de la madre no se relacionaron con el peso y la talla del recién nacido, las correlaciones encontradas estuvieron cercanas a cero. Se presentó diferencia significativa en los valores del peso al nacer de los hijos de las madres por nivel educativo, donde los hijos de madres con mayor nivel educativo (estudios superiores) presentaron el doble de probabilidad de no tener insuficiencia de peso al nacer [OR 1,94 IC: 1,06-3,69]. A su vez, el peso insuficiente, fue mayor en las madres divorciadas (50%) y en las solteras (40,8%), Por

otra parte, frente al tipo de parto, el bajo peso fue mayor en los nacidos por cesárea (6,8% IC: [3,7-12,2]).

Por análisis multivariado se estudió la relación entre las características socioeconómicas de la madre (estrato, nivel educativo, estado civil y edad de la madre), el IMC de la gestante y la clasificación del peso al nacer del niño. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, las categorías que tienen un mayor grado de asociación se presentan dentro de una elipse. Los extremos de los ejes identifican las categorías opuestas, como es el caso de las mujeres de <18 años que son generalmente solteras y tienen un nivel de educación básico a las mujeres adultas que están casadas o en unión libre y que tienen un nivel de educación medio. Se identificó un patrón en las mujeres que tienen sobrepeso y nivel educativo alto con el peso normal al nacimiento de sus hijos (≥ 3000 g). En las dimensiones 2 y 3 se identificaron dos patrones de asociación con el estrato socioeconómico, el primero entre las mujeres con nivel educativo primaria, que residen en una vivienda de estrato más bajo con bajo peso al nacer (<2500g) del niño (a); y el segundo, en las mujeres con nivel educativo medio, que residen en una vivienda de estrato 3 con tener peso al nacer insuficiente del niño (a) (≥ 2500 g - ≤ 2999 g).

TABLA 3. Correlación entre variables antropométricas de la madre y las del recién nacido.

Variables Maternas	Variables del Recién Nacido	
	Peso al nacer	Talla al nacer
Edad de la madre (años)	-0,0235	-0,0215
Talla de la madre (cm)	0,0346	0,0966
IMC pregestacional	0,137*	0,1174*
IMC gestacional	0,1578*	0,1244*
Circunferencia de la pantorrilla (cm)	0,061	0,068

* Significancia al 5%

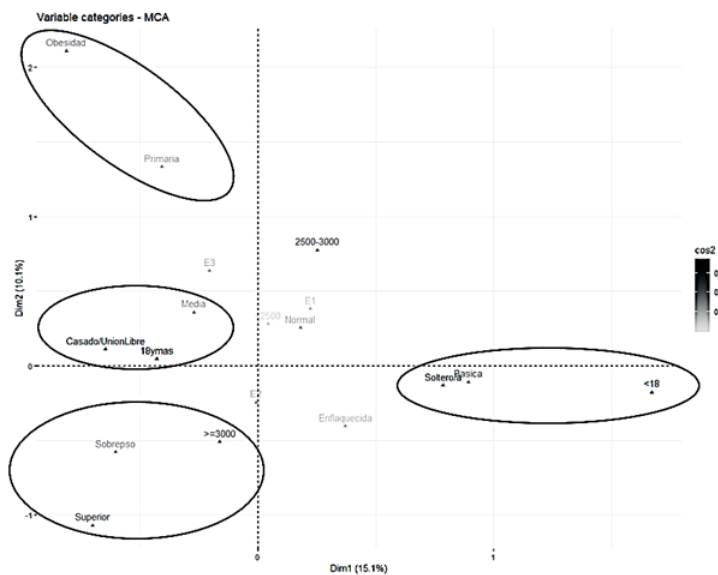


FIGURA 1. Relación de las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencia múltiple.

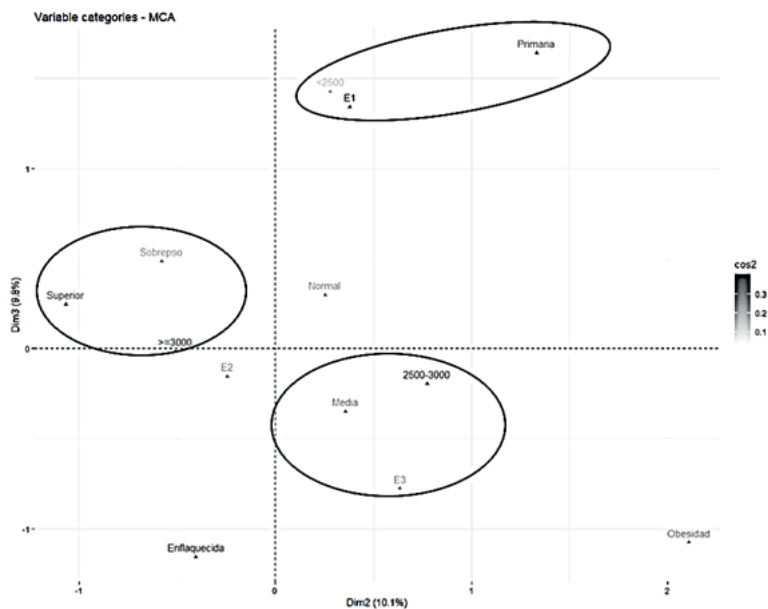


FIGURA 2. Relación de las dimensiones 2 y 3 del análisis de correspondencia múltiple

DISCUSIÓN

El estado nutricional de las mujeres antes y durante la gestación es uno de los determinantes del crecimiento y desarrollo fetal. La desnutrición de la madre, los bajos índices de masa corporal

y la baja estatura de la madre pueden provocar restricciones en el crecimiento del feto, lo que aumenta el riesgo de muerte en el recién nacido y de sufrir desnutrición en los dos primeros años de vida (3). Las prevalencias del IMC

pregestacional en diferentes países de América Latina y el Caribe obtenidos entre 2008 y 2013 mostraron que el bajo peso (IMC < 18,5) en mujeres en edad fértil se encuentra entre 1,5% en México (2012) y 12,5% en Haití (2012); en Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México y Perú, la prevalencia fue menor al 2% (15). En este estudio la prevalencia fue muy superior alcanzando el 20,3%. Una investigación realizada en España (16, 17) mostró que las mujeres con bajo peso era del 7,1%, ubicado entre los rangos para los países de América Latina y el Caribe, aunque las prevalencias de sobrepeso (21,5%) y obesidad (3,6%) son muy parecidas a las de nuestros resultados.

En cuanto al IMC gestacional, en un estudio realizado en Cuba (2013) (18) el sobrepeso de las madres fue de 9,4%, bajo peso 47,1% y obesidad 15%, mientras que en el presente estudio el sobrepeso fue mayor (27,3%), pero el bajo peso para la edad gestacional fue inferior (15,4%) en relación al estudio de Cuba.

Varios estudios evidencian que los factores relacionados con el bajo peso al nacer incluyen los sociodemográficos, como la edad de la madre y el nivel educativo (19), resultado concordante con el presente estudio donde se demostró que hay el doble de probabilidad de que el niño no tenga insuficiencia de peso al nacer si la madre tiene estudios superiores.

Por otra parte, el peso insuficiente fue mayor en las madres divorciadas y solteras, concordando con lo encontrado en el estudio de Vélez-Gómez (20) en la ciudad de Medellín Colombia. Algunas medidas antropométricas como el peso materno, la talla y el aumento de peso durante el embarazo han demostrado ser predictores del peso al nacer (12, 21).

En cuanto al Índice de Masa Corporal pregestacional y el peso del recién nacido en el estudio de Carrillo M *et al* (22), no se encontró asociación positiva, resultados que son

contrarios a los reportados por Lagos *et al.* (23), quienes si la reportaron entre los 2 indicadores. Nuestros resultados concuerdan con otros estudios (17), encontrando que a mayor IMC de la madre, mayor el peso del niño o niña al nacer, con significancia estadística ($p < 0,001$).

Aunque el peso insuficiente se presentó en 1 de cada 3 niños nacidos durante el trabajo de investigación, se pudo establecer una diferencia significativa entre las madres en relación a su nivel educativo, hijos de madres con mayor nivel educativo presentan menos probabilidad de nacer con peso insuficiente, por lo cual, la educación materna contribuye favorablemente con los indicadores de salud, no sólo de la madre, sino del recién nacido en el periodo concepcional y post-natal.

Otros estudios han reportado la asociación entre bajo nivel educativo con bajo acceso a recursos sanitarios adecuados (por ejemplo, atención prenatal, suplementos de hierro, etc.) y con estilos de vida inadecuados (fumar, inactividad física, alimentación inadecuada, entre otros) que en consecuencia, pueden influir en el crecimiento fetal (24). Las principales limitaciones del estudio se relacionaron con el seguimiento a las madres y sus recién nacidos al ser un estudio longitudinal, por lo cual se implementó un estricto seguimiento telefónico y hacer varias visitas domiciliarias a cada una de las madres, para evitar la pérdida de muestra.

CONCLUSIONES

En este estudio, el IMC pregestacional y gestacional tuvo una correlación positiva y significativa al 5% con el peso y la talla de los recién nacidos, mientras que la edad de la madre, la talla materna y la circunferencia de pantorrilla no se relacionaron con estos indicadores antropométricos en el niño.

Este estudio presenta un análisis novedoso

(ACP) para demostrar asociaciones entre el estado nutricional materno y el del recién nacido, con otras variables, como las sociodemográficas, generando un modelo que permite relacionar variables complejas con diversas clasificaciones, en este sentido se demostró que el estado nutricional, el estado civil y el nivel educativo de la madre se asocia con el estado nutricional de sus hijos.

Estos resultados ratifican la importancia de realizar intervenciones integrales que además de intervenir la situación alimentaria de madres y sus hijos, garanticen el derecho a la educación, complementado con estrategias novedosas y más eficientes de capacitación en alimentación adecuada, adicionalmente, implementar acciones para prevenir el embarazo adolescente, que se encontró asociado al bajo peso de los recién nacidos. Otro aspecto relevante es fortalecer la vigilancia del estado nutricional de las madres en las etapas preconcepcional, gestacional y posparto, con el fin de intervenir oportunamente la malnutrición en la madre y garantizar el buen estado nutricional no solo de ellas sino de sus hijos.

AGRADECIMIENTOS

A todo el equipo de trabajo involucrado en la investigación, a las madres y sus familias, niños y niñas que participaron en el estudio y a las entidades financiadoras.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Para la investigación y este artículo los investigadores declaran que no existió conflicto de intereses.

FINANCIACIÓN

El presente estuvo financiado por el

Instituto Nacional de Salud, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, la Secretaría Distrital de Integración Social de Bogotá y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia.

REFERENCIAS

1. Uauy R, Atalah E, Mardones F, Barrera C, Behnke E. Alimentación y nutrición durante el embarazo. En: Guías de Alimentación para la mujer. Santiago de Chile: Diario de la Nación.2001. p. 53.
2. López J, Lugones M, Valdespino L, Virilla J. Algunos factores maternos relacionados con el bajo peso al nacer. Revista Cubana Obstetricia y Ginecología. 2004; 30 (1).
3. Black RE, Vitoria CG, Walker SP, Bhutta ZA, Parul C, De Onis M, *et al.* Maternal and child undernutrition and overweight in the low-income and middle-income countries. Lancet.2013; 382(9890):427-51.
4. Organización Mundial de la Salud .Resolución WHA65.6. Plan integral de aplicación sobre nutrición de la madre, el lactante y el niño pequeño. En: 65.ª Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra, 21–26 de mayo de 2012. Resoluciones y decisiones, anexos. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2012:12–13 Disponible en:http://www.who.int/nutrition/topics/WHA65.6_resolution_sp.pdf?ua=1, Consultado en febrero de 2018
5. Profamilia, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia- ENSIN 2010. Primera edición. Bogotá D.C.; Da Vinci Editores & cía. SNC; 2010. 511 p.
6. Ministerio de Salud y Protección Social, Asociación Probienestar de la Familia Colombiana-Profamilia. Encuesta Nacional de Demografía y Salud- ENDS 2015, Tomo 2. Primera edición. Bogotá. 2017.
7. Ministerio de Salud y Protección Social, Asociación Probienestar de la Familia Colombiana-Profamilia. Encuesta Nacional

- de Demografía y Salud- ENDS 2015, Primera edición. Bogotá. 2011.
8. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 00412 de febrero 25 de 2000. Bogotá, 2000.12 p.
 9. Restrepo S, Mancilla L, Parra S, Manjarrés L, Zapata L, Restrepo P, *et al.* Evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes que participaron de un programa de alimentación y nutrición. *Rev Chil Nutr.* 2010. 37(1):18-30.
 10. Berrio K. La Salud en Antioquia, una reflexión desde la administración. En: Gobernación de Antioquia, Dirección Seccional de Salud de Antioquia. La salud de las madres en Antioquia: un reto, un derecho, un compromiso. Medellín: Dirección Seccional de Salud de Antioquia; 2007. p.45-55.
 11. Atalah E, Castillo C, Castro R. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. *Rev. Med. Chile.* 1997; 125:1429-1436.
 12. Benjumea MV. Antropometría materna como predictora de bajo peso al nacer: Instituto Superior de Ciencias Básicas y Preclínicas. Victoria de Girón; 2007. [tesis].
 13. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Bajo peso al nacer a término. Bogotá; 2016. 27 p.
 14. Asamblea Médica Mundial. Recomendaciones para orientar a los médicos en la investigación biomédica con seres humanos Adoptadas por la 18a Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendadas por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.
 15. Ministerio de Salud. Resolución 008430 de 1993: se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá, 1993. 19 p.
 16. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Organización Panamericana de la Salud Santiago. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición. 2017. Accedido el: 28/10/2017. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i6747s.pdf>
 17. Vila Candel R, Sanchis Valero S, Mateu Ciscar C, Bellvis Vázquez E, Planells López E, Martínez Ballester A, *et al.* ¿Cuál es el mejor indicador antropométrico para el control del embarazo?. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2016; 36(3):87-96.
 18. Milanés Ojea MR, Cruz Manzano EF, Cruz Jorge MS, León Moreno M, Elías Postigo O, Valdés Ramos EA. Influencia del estado nutricional sobre el peso al nacer en el tercer trimestre de la gestación. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología.* 2013; 39(3)226-235.
 19. Todd R, Triunfo P. Bajo peso al nacer en Uruguay: implicaciones para las políticas de salud. Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Ciencias Sociales; 2006.
 20. Vélez-Gómez MP, Barros FC, Echavarría-Restrepo LG, Hormaza-Angel MP. Prevalencia de bajo peso al nacer y factores maternos asociados: Unidad de atención y Protección Materno Infantil de la Clínica Universitaria Bolivariana, Medellín, Colombia. *Rev. Colomb. Obstet. Ginecol.* 2016, 57(4):264-270.
 21. Nahar S, Mascie-Taylor CG, Begum HA. Maternal anthropometry as a predictor of birth weight. *Public Health Nutrition.* 2007;10(9):965-970.
 22. Carrillo M, Pérez Guillén A, Hernández Hernández R A, Herrera Mogollón H A. Asociación entre la antropometría materna y el producto de la gestación. *Nutr Hosp.* 2010;25(5):1-6.
 23. Lagos R, Espinoza R, Orellana J. Estado Nutritivo Materno Inicial y Peso Promedio de sus Recién Nacidos a término. *Rev Chil Nutr.* 2004;31(1):52-57.
 24. Silvestrin S, Silva C, Hirakata V, Goldani A, Silveira P, Goldani M. Maternal education level and low birth weight: a meta-analysis. *J Pediatr.* 2013; 89:339-45.

Recibido: 12-06-2018
Aceptado: 19-11-2018

Cholesterol-lowering effect of diet with added sweet potato (*Ipomea batatas*) vines in rabbits

Ana Carolina Kohlrausch Klinger¹, Geni Salete Pinto Toledo¹,
Silvino Robalo¹ and Leila Picolli da Silva¹

¹Federal University of Santa Maria, Santa Maria-RS, Brazil.

SUMMARY: The objective of this study was to evaluate the effect of sweet potato vines as a source of fiber on the plasma parameters in healthy rabbits. For this, 15 rabbits were allocated into five groups, and each group was fed a different diet for a period of 46 days. The diets were as follows: diet without sweet potato vines (0SPV), and experimental diets with 25%, 50%, 75% and 100% of sweet potato vines in replacement of alfalfa hay respectively (25SPV, 50SPV, 75SPV and 100SPV). Triglycerides and VLDL-cholesterol concentrations were approximately 53% lower in rabbits fed the 100SPV than in rabbits fed 0SPV. In addition, aspartate aminotransferase (AST) and total-cholesterol concentrations were lower approximately 40% and 14%, respectively, in rabbits fed the 100SPV than in rabbits fed 0SPV. No significant differences were found among HDL-cholesterol, glucose, proteins, albumin and alanine aminotransferase (ALT) concentrations of the five groups. These results demonstrate that the consumption of sweet potato vines reduces the triglycerides, VLDL-cholesterol and total cholesterol while maintains HDL-cholesterol levels. Therefore, sweet potato vines consumption may be another option to prevent coronary heart diseases in rabbits.

Key words: Cardiovascular diseases, Fiber source, New Zealand rabbits.

RESUMO: Redução de colesterol de coelhos alimentados com dietas contendo barão de batata-doce (*Ipomea batatas*). O objetivo deste estudo foi avaliar com base no plasma sanguíneo o efeito do barão de batata-doce como fonte de fibra. Para tal, dividiu-se 15 coelhos em cinco grupos, onde cada grupo foi alimentado com uma dieta diferente por 46 dias. As dietas foram: sem barão de batata-doce (0SPV), e dietas experimentais com 25%, 50%, 75% e 100% de barão de batata-doce em substituição ao feno de alfafa, respectivamente (25SPV, 50SPV, 75SPV e 100SPV). As concentrações de triglicérides e VLDL-colesterol foram aproximadamente 53% menores em coelhos alimentados com a dieta 100SPV do que os coelhos alimentados com 0SPV. Além disso, as concentrações de aspartato aminotransferase (AST) e colesterol total foram inferiores em aproximadamente 40% e 14%, respectivamente, nos coelhos alimentados com 100 SPV do que em coelhos alimentados com 0SPV. Não foram encontradas diferenças significativas entre as concentrações colesterol-HDL, glicose, proteínas, albumina e alanina aminotransferase (ALT) dos cinco grupos. Estes resultados demonstram que o consumo de barão de batata-doce reduz os triglicérides, colesterol VLDL e colesterol total, enquanto mantém os níveis de colesterol HDL. Portanto, o barão de batata-doce pode ser uma opção viável para prevenir doenças coronarianas.

Palavras chave: Doenças cardiovasculares, fontes de fibra, coelhos Nova Zelândia.

INTRODUCTION

Interest in residues, such as sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines (SPV), has been the interest of current research due to its high nutritional value. SPV provide a dietary source of vitamins, minerals, antioxidants, dietary fiber,

and essential fatty acids (1). In addition, SPV are known to contain high potassium-sodium ratio and can, therefore, be used in low salt diets (2).

Sweet potato is one of the most important food crops in the world (3). In developing countries, where desertification has contributed

to a reduction in cultivated land area and thus to an increase in food shortage (4), SPV are widely used for human consumption (5). In this sense, SPV have great potential for improving food and nutritional security, especially in developing and underdeveloped countries, where most of farms are small (6).

Some studies conducted with SPV affirm that the bioactive compounds contained in this vegetable play a role in health promotion by improving immune function, reducing oxidative stress and free radical damage, reducing cardiovascular disease risk, and suppressing cancer cell growth (1). Other studies suggested that the simultaneous intake of SPV and the high-fat diet inhibited the excessive accumulation of adipose tissue in rats (7).

Many studies have showed that cholesterol levels could be reduced in animals, through the inclusion of alternative ingredients in their diets. However, studies that focus on disease prevention in healthy animals are scarce. In this sense, the objective of this study was to evaluate the effect of SPV on lipid plasma level, in healthy rabbits.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the Biosecurity and ethics committee, project filled under the number 098/2011.

Sweet potato-vines

All SPV used in the experimental diets was of the cultivar BRS Cuia (RNC-27.315) obtained from a farm which focuses on biodiesel production. The SPV was dried in a forced air circulation oven at 52°C for 36 hours and milled in a knife mill. No synthetic product, like amino acids, dyes, flavoring, additives, and preservative were added to the diets. The proximate composition for dry matter, protein, ash, lipids and fiber (Table 1) was quantified in the Laboratory of animal nutrition of Federal University of Santa Maria (UFSM).

TABLE 1. Composition of dry sweet potato vines*

Vines components	g / 100 g
Moisture	16
Crude Protein	14
Crude Fiber	20
Lipids	3
Crude Ash	11
Carbohydrate (per difference)	36

*Sweet potato vines were of the variety BRS-Cuia.

Animals

The rabbits were born in Laboratory of rabbit breeding, of the Department of Animal Science, of Federal University of Santa Maria. Fifteen mixed-sex New Zealand rabbits, weighing approximately 600g and 35 days of age, were randomly assigned to one of the five experimental groups (3 rabbits/diet). Thereafter, each group was fed a different diet for 46 days in individual cages measuring 50x50 (Figure 1). Due to the fact that the animals were born in the same facility where the biological assay was conducted, no adaptation period was needed.



FIGURE 1. Rabbit in individual cage.

Diets

Rabbits were offered ad libitum fresh water and one of the five experimental diets: The control diet (0SPV) – diet without dry sweet-potato vines; 25SPV, 50SPV, 75SPV and 100SPV – experimental diets with 25%, 50%, 75% and 100% sweet-potato vines as alfalfa hay substitute, respectively. Diets were formulated to contain a similar crude protein and fiber (Table 2). No antibiotics were added to either the diets or water. Blood samples were collected at the end of the biological assay. The animals were deprived of food for 12 hours before this.

Assays

Total cholesterol, triglycerides, total protein, albumin, AST, ALT and glucose were assayed using kits REF.76, 87, 99, 19,

108,109, 133 respectively, from Labtest (Lagoa Santa, Brazil). VLDL-cholesterol and LDL-cholesterol were calculated by the respective formulas (8):

$$\text{VLDL-cholesterol} = \text{triglycerides}/5;$$

$$\text{LDL-cholesterol} = (\text{total cholesterol}) - (\text{HDL-cholesterol}) - (\text{triglycerides}/5).$$

Statistical analyses

Data were analyzed in a completely randomized design with the Statistical Analysis System using the general linear model (GLM procedure). The variance analysis was performed with the diet as the sole source of variation. Each animal was considered an experimental unit. The means were compared by variance analysis followed by Tukey test ($p < 0.05$).

TABLE 2. Composition of experimental diets.

Ingredients (g)	Experimental diets				
	0SPV	25SPV	50SPV	75SPV	100SPV
Corn	17.25	17.25	17.00	17.00	16.75
Wheat meal	25.00	25.00	24.75	24.75	24.50
Soy-bean meal 45	17.50	17.50	18.00	18.00	18.50
Soy-bean oil	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Rice hulls	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Alfalfa hay	30.00	22.50	15.00	7.50	-
Sweet potato vines	-	7.50	15.00	22.50	30.00
Dicalcium phosphate	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Calcitic Limestone	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Salt	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamin/mineral premix*	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

0SPV: Treatment without sweet potato vines, 25SPV, 50SPV, 75SPV, 100SPV: Treatment with Sweet potato vines replacing 25%, 50%, 75%, 100% of alfalfa hay, respectively. *Premix supplied per kg of diet.

TABLE 3. Plasma parameters in rabbits fed diets with sweet potato vines in substitution of alfalfa hay.

	Experimental diets					P value
	0SPV	25SPV	50SPV	75SPV	100SPV	
Total Proteins (g/dL)	5.22± 3	5.43± 5	5.02± 8	5.16± 7	5.26± 6	0.29
Albumin (g/dL)	3.82	3.97	3.70	3.91	3.95	0.22
Cholesterol (mg/dL)	97.0±10	94.7±21	92.2±16	93.0±13	84.2±11	0.74
VLDL (mg/dL)	17.85a ±0.19	18.23a ±0.24	8.93 b ±0.27	6.83c ±0.41	8.43bc ±0.41	0.0000002
HDL (mg/dL)	27±8	36±17	29±37	30±41	30±39	0.51
LDL (mg/dL)	52±0.12	40±0.27	54±0.31	56±0.12	46±0.26	0.11
ALT (U/L)	106.5±41	98.3±6	79.3±18	101.2±36	99.0±31	0.58
AST (U/L)	52.2a ±5	37.3bc ±33	29.5b ±24	34.5bc ±25	38.5bc ±4	0.0004
Glucose (mg/dL)	122a±4	128a±4	125a ±7	126a ±8	138b±4	0.006
Triglycerides (mg/dL)	89 a ± 20	91a ± 24	45b ± 12	34c ± 21	42bc ± 41	0.0000002

Means are followed by coefficient of variation. Different letters in the same line indicate difference by Tukey test (0.05).

RESULTS

After a 46-day feeding period, the total triglycerides and VLDL-cholesterol levels were linearly lower according inclusion of SPV. In this sense, the control group showed 89 mg/dL of triglycerides and 17.85 mg/dL of VLDL-cholesterol while 100SPV, only 42 mg/dL and 8.43 mg/dL respectively. The same was observed for the aspartate aminotransferase (AST) that lowered from 52.2 U/L in control group to 38.5 U/L in 100 SPV. Moreover, no differences were observed in the groups in HDL-cholesterol levels, proteins, albumin, glucose and alanine aminotransferase (ALT). Results and the statistical analysis are present in Table 3.

DISCUSSION

The influence of SPV on lipid metabolism in

rats fed a high-fat diet was investigated. After 35 days of biological assay, the weight gain and adipose tissue weight were lower in the rats fed a high-fat diet supplemented with SPV than in those not fed SPV(7). Plasma triglyceride and total cholesterol, and liver total cholesterol level were significantly lower in rats fed with SPV compared to rats fed the high-fat diet alone.

SPV presents a high content of dietary fiber. The leaves were characterized to contain the highest amount of soluble dietary fiber among all part of sweet potato (9). Since it is known that most of the mucilaginous dietary fibers have reducing effects on postprandial blood glucose and liver cholesterol, the current interest is focusing heavily on sweet potato leaves.

In this sense, perhaps the use of the SPV as fiber source will be able to lower the oxidative stress. Oxidative stress is linked to obesity, hypertension, and other disease (10). In addition,

according to the oxidative hypothesis, oxidative modification of LDL is a primary initiating event in atherosclerosis (11).

In order to prevent LDL from oxidation, there are many kinds of antioxidants in human plasma and in lipoprotein particles (11). In a previous study, researchers cited the presence of many antioxidants in lipid portion of SPV, including linalool and p-hydroxybenzoic acid (12). Moreover, SPV contains a vast array of dietary antioxidants, including anthocyanins, polyphenols, flavonoids, and caffeic acid derivatives (1). These bioactive components may have significant health promoting and medicinal effects in human health (4). These characteristics of SPV favored the decrease of AST due to indicating less cell deterioration.

In its lipid portion, SPV contain palmitic, linoleic, and linolenic acids with high values (13); these fatty acids are required for the digestion, absorption and transport of vitamins A, D, E, and K (4). In addition, linolenic acid is required to lower non-high density lipoprotein cholesterol (14). The non-high density lipoprotein was associated with the formation of atheromatous plaque (15).

In this study, SPV decreased VLDL-C, Total-C and aspartate aminotransferase levels and kept the HDL-C level and other parameters stable in healthy rabbits. Additionally, SPV had no toxic effects in the serum as reported in literature (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8). In this sense, these data suggest a promising application of SPV in preventing cardiovascular diseases. However, it is very important to highlight that in this study we evaluate healthy animals fed with SPV as a source of fiber.

Due to the fact that food or a combination of foods lowers plasma cholesterol, both in animals and humans, is complex and not uniform (16). The use of SPV as fiber source with the aim of

lowering lower cholesterol levels should be done in association with a balanced diet. Likewise, data in humans about consumption of SPV is lacking and requires further studies.

CONCLUSIONS

Replacing the traditional fiber source by sweet potato vines in rabbits diets decreased VLDL-cholesterol and AST while it maintaining HDL-cholesterol levels at normal range. The animals fed sweet potato vines reduced oxidative stress. These data suggest a possible application of SPV in the prevention of cardiovascular diseases. However, for the time being, these results only describe animal response.

REFERENCES

1. Johnson M, Pace RD. Sweet potato leaves: properties and synergistic interactions that promote health and prevent disease. *Nutr Rev.* 2010; 68(10): 604-15. 10.1111/j.1753-4887.2010.00320.x.
2. Mwanri AW, Kogi-Makau W, Laswai HS. Nutrients and antinutrients composition of raw, cooked and sun-dried sweet potato leaves. *Afr J Food Agric Nutr Develop.* 2011; 11(5): 5142-56. 10.4314/ajfand.v11i5.70442.
3. Food and Agriculture Organization. *FAO Statistics.* Available online: <http://apps.fao.org> (accessed on 04 April 2018).
4. Sun H, Mu T, Xi L, Zhang M, Chen J. Sweet potato (*Ipomea batatas* L.) leaves as nutritional and functional foods. *Food Chem,* 2014, 156(1), 380-9. 10.1016/j.foodchem.2014.01.079.
5. Hazra P, Chattopadhyay A, Karmakar K, Dutta S. *Modern Technology in Vegetable Production*, 1st ed.; New India Publishing Agency: New Delhi, India, 2011, 978-93-80235-32-5.
6. Mukhopadhyay SK, Chattopadhyay A, Chakraborty I, Bhattacharya I. Crops that feed the world 5. Sweetpotatoes for income and food security. *Food Sec.* 2011, 3(3): 283-305. 10.1007/s12571-011-0134-3.

7. Kurata R, Kobayashi T, Ishii T, Niimi H, Niisaka S, Kubo M, Kishimoto M. Influence of Sweet Potato (*Ipomea batatas* L.) Leaf Consumption on Rat Lipid Metabolism. *Food Sci Technol Res.* 2017, 25(1): 57-62. 10.3136/fstr.23.57.
8. Ishida H, Suzuno H, Sugiyama N, Innami S, Tadokoro T, Maekawa A. Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet potatoes (*Ipomea batatas* poir). *Food Chem.* 2000, 68(3): 359-67. 10.1016/S0308-8146(99)00206-X.
9. Dichi JB, Dichi I. Effect of n-3 fatty acids in glycemic and lipid profiles, oxidative stress and total antioxidant capacity in patients with the metabolic syndrome. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2010, 54(5): 463-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302010000500006>.
10. Kishimoto Y, Tani M, Kondo K. Pleiotropic preventive effects of dietary polyphenols in cardiovascular diseases. *Eur J clin nutr.* 2013, 67(5): 532–535. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2013.29>.
11. Yuan B, Xue LW, Zhang QY, Kong WW, Peng J, Kou M, Jiang JH. Essential oil from sweet potato vines, a potential new natural preservative, and an antioxidant on sweet potato tubers: assessment of the activity and the constitution. *J Agricult Food Chem.* 2016, 64(40): 7481-91. 10.1021/acs.jafc.6b03175.
12. Almazan AM, Adeyeye SO. Fat and fatty acid concentrations in some green vegetables. *J Food Compos Anal.* 1998, 11(4): 375-80. 10.1006/jfca.1998.0596.
13. Maki KC, Orloff DG, Nicholls SJ, Davidson MH. A highly bioavailable omega3 free-fatty acid reduces non-high density lipoprotein cholesterol in high-risk patients treated with a statin and residual hypertriglyceridemia (the ESPRIT trial). *J Am Coll Cardiol.* 2018, 35(9): 1400-1411. 10.1016/S0735-1097(13)61468-0.
14. Sposito AC. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose – Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2007, 88(1): 2-19. 10.1590/S0066-782X2007000700002.
15. Innami S, Tabata K, Shimizu J, Kusunoki K, Ishida H, Matsuguma M, Kondo M. Dried green leaf powders of Jew's mallow (*Corchorys*), persimmon (*Diosphyros kaki*) and sweet potato (*Ipomea batatas* poir) lower hepatic cholesterol concentration and increase fecal bile acid excretion in rats fed a cholesterol-free diet. *Plant Foods Hum Nut.* 1998, 52(1): 55-66. 10.1023/A:1008031028484.
16. Plate AY, Areâs JA. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbits. *Food Chem.* 2002, 76(1): 1-6, 10.1016/S0308-8146(01)00238-2.

Recibido: 14-08-2018

Aceptado: 21-11-2018

Riesgo de trastorno de la conducta alimentaria en adolescentes chilenos de diferentes tipos de establecimientos educacionales.

*Dámaris Zapata F.¹, Gislaine Granfeldt M.¹, Sara Muñoz R.¹, Magdalena Celis B.¹,
Benjamín Vicente P.², Katia Sáez C.³, Fanny Peterman R.¹, Daniel Gaete R.¹,
Marcell Leonario R.⁴, Constanza Mosso C.¹.*

¹Departamento Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia. Universidad de Concepción.

²Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad de Concepción. ³Departamento de Estadística. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción. ⁴Departamento de Psiquiatría y Salud Mental. Facultad de Medicina. Universidad de Concepción. Concepción. Chile.

RESUMEN. Los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) son patologías de salud mental complejas, caracterizados por una alteración persistente del comer o del comportamiento relacionado con la alimentación. El objetivo de este estudio fue determinar el riesgo de TCA en adolescentes de diferentes tipos de establecimientos educacionales de la ciudad de Concepción, Chile. La muestra fue constituida por estudiantes de 7mo año básico a 4to año de enseñanza media, cuyo rango de edad fue de 13 a 18 años, pertenecientes a establecimientos educacionales municipalizados, particular subvencionados y particular, de la ciudad de Concepción. Para determinar riesgo de TCA, se empleó el instrumento de Test de Actitudes Alimentarias (EAT-40), junto a ello se realizaron mediciones de peso y talla para calcular el Índice de Masa Corporal. La muestra final comprendió 1056 estudiantes, de los cuales 37,5% eran hombres y 62,5% eran mujeres. El riesgo de desarrollar un TAC fue de 16,1%, siendo mayor en mujeres (21,8%) en relación con los hombres (6,6%) ($p < 0,001$). Se evidenció mayor riesgo de TCA en mujeres con estado nutricional con sobrepeso (27,7%) y en hombres con estado nutricional de obesidad (14,7%). Al evaluar riesgo de TCA por tipo de establecimientos educacionales, se observan diferencias, pero sin resultados significativos ($p > 0,2008$). Es relevante contar con políticas públicas que permitan abordar y acompañar a los adolescentes en riesgo de desarrollar un TCA.

Palabras clave: Trastorno de la conducta alimentaria; adolescentes; estudiantes; estado nutricional.

SUMMARY: Risk of eating disorders in Chilean adolescents of different types educational establishments. Eating disorders are complex mental health illnesses, characterized by irregular eating habits or behavior related to food. The purpose of this study was to determine the risk of eating disorders in adolescents from different educational establishments in the city of Concepción. The sample was constituted by students of seventh grade of basic education to fourth year of secondary, whose age range was from 13 to 18, belonging to public, subsidized and private educational establishments in the city of Concepción. To determine the risk of eating disorder, the Eating Attitudes (EAT-40) was used, and weight and height were measured to calculate body mass index. The final sample was composed of 1056 students, of which 37,5% were men and 62,5% women. The risk of developing an eating disorder was 16,1%, being higher in women (21,8%) in relation to men (6,6%) ($p < 0,001$). It was demonstrated a higher risk of TCA in overweight women (27, 7%) and men with obesity (14, 7%). In assessing risks of TCA per type of educational establishments there were some differences but without significant results ($p > 0,2008$). It is essential to have public policies that allow the approach and accompany adolescents at risk of developing a disorder of eating behavior.

Key words: Eating disorder, adolescents, students, nutritional status

INTRODUCCIÓN

Los TCA son patologías de salud mental complejas, caracterizados por una alteración persistente del comer o del comportamiento relacionado con la alimentación (1, 2). Poseen un alto costo de atención médica, una gran carga familiar y un alto riesgo de morbi-mortalidad (3). Suelen ser más comunes en mujeres (90% a 95% de los casos), la prevalencia de estos trastornos puede afectar entre el 5,7 a 15,2% de las mujeres y entre el 1,2 a 2,9% de los hombres (4, 5), siendo en estos últimos en quienes se ha observado un incremento sostenido en los últimos años, estimándose que el sexo masculino representa 1 a 5% de los casos de anorexia nerviosa (AN) y 5 a 15% de los casos de bulimia nerviosa (BN) (6). La etapa de la vida de mayor prevalencia es durante la adolescencia, ya que es un periodo crítico de desarrollo y vulnerabilidad, donde existen grandes cambios en la conducta alimentaria y el peso corporal (7), el rango sería entre los 13 a 20 años, aunque la edad de inicio puede variar según el tipo de trastorno (1,6-9).

Las causas que originan los TCA son multifactoriales e incluyen factores individuales, familiares y sociales. Respecto a los factores de riesgo mencionados en la literatura se destacan género femenino, presentar antecedentes familiares de TCA, los estereotipos de belleza y padecer sobrepeso u obesidad entre otros (6, 10-12). En relación con el peso corporal, se estima que, durante esta etapa, la insatisfacción corporal afecta entre un 40 a un 60% de las mujeres y entre un 25 a un 30% de los hombres (13, 14), siendo ésta uno de los factores de riesgo más importante en el desarrollo de TCA. Los problemas asociados al peso tienen diferentes manifestaciones, incluyendo tanto la malnutrición por exceso y los TCA, la concurrencia entre estos problemas y los factores de riesgo compartidos como: hacer dieta, insatisfacción corporal, el rol del *weight/fat talk*, las burlas o comentarios negativos en relación al peso y frecuencias de comida familiar

han demostrado en los estudios transversales y longitudinales que los individuos pueden presentar concurrentemente más de un trastorno o problema y pueden progresar de un problema a otro a lo largo del tiempo (4, 13, 15).

Actualmente, existe una gran cantidad de información referente a TCA, principalmente de países anglosajones. Sin embargo, en Chile se cuenta con escasos estudios especializados en relación a la prevalencia y abordaje terapéuticos de estos, desconociéndose cuál es la realidad a nivel local en las diferentes ciudades del país (9). Debido a esto, el objetivo de este estudio fue determinar el riesgo de TCA en adolescentes de diferentes tipos de establecimientos educacionales de la ciudad de Concepción.

MATERIALES Y MÉTODO

Estudio descriptivo correlacional de diseño transversal. La población objetivo a la cual se tuvo acceso fue de 3239 estudiantes de 7mo. año básico a 4to. año medio, cuyo rango de edad fue de 13 a 18 años, pertenecientes a 13 establecimientos educacionales, de los cuales 6 eran municipalizados, 4 particular subvencionados y 3 particular de la ciudad de Concepción. Para la obtención del tamaño muestral se consideró una muestra no clínica de tipo intencional, con un error del 5% y un rechazo de 40%, basado en los estudiantes que no contaban con el consentimiento al momento de la investigación o se negaron a participar. La recolección de la información se realizó entre los meses de mayo a diciembre del 2016.

Con el fin de resguardar los aspectos éticos, se contó con el consentimiento del Comité de Ética de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Concepción y la aprobación del Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la misma Universidad. En relación con los establecimientos educacionales, se solicitó la autorización de

los Directores y/o Jefes de Unidad Técnica Pedagógica de los establecimientos, y se contó con el consentimiento informado de los padres o tutores de los estudiantes menores de 18 años.

A los sujetos de estudio, se les aplicó una ficha con antecedentes generales que contemplaba sexo, edad, curso y tipo de establecimiento educacional (municipal, subvencionado y particular). Se empleó la versión traducida al español del EAT-40 (Test de Actitudes Alimentarias), el cual ha sido previamente validado en población española y cuyo objetivo es detectar personas con riesgo de padecer un trastorno alimentario, evaluar el miedo a engordar, la motivación para adelgazar y los patrones alimentarios restrictivos; resultando idóneo en poblaciones no clínicas (16, 17). El EAT-40 está conformado por 40 preguntas distribuidas en 3 dimensiones: 1) Dieta: evitación de alimentos que engordan; 2) Control oral: control en el comer y presión percibida por parte de los demás para aumentar de peso y; 3) Bulimia y preocupación por el alimento: pensamientos relacionados con los alimentos y conductas bulímicas. Cada respuesta tiene un valor máximo de 3 puntos. Un puntaje igual o superior a 30 en el EAT-40 es indicativo de un trastorno del hábito del comer, anoréxico y/o bulímico, ya sea clínicamente existente o encubierto, que pudiera desencadenarse bajo ciertas circunstancias. Los instrumentos fueron aplicados de manera privada, escrita y en forma de autoregistro, contando con una explicación oral previa por parte del equipo investigativo.

Para evaluar el estado nutricional de los participantes, se determinó el Índice de Masa Corporal (IMC: $\text{Peso} / \text{Talla}^2$) para la edad (18). Las mediciones de peso y talla fueron realizadas por nutricionistas y estudiantes previamente entrenados de tercer y cuarto año de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad de Concepción. El peso se midió con una balanza digital SECA 806, con capacidad de 150 kg y precisión de 0,1 kg; para medir la talla se utilizó

un altímetro portátil SECA 213, con capacidad de 205 cm y una precisión de 1cm. Para ambas mediciones los sujetos se encontraban descalzos y con ropa ligera; la calificación del diagnóstico nutricional se realizó utilizando las referencias OMS 2007 (18).

Análisis estadísticos:

Para el análisis estadístico se utilizó el test Chi-cuadrado y el test de Mann-Whitney aplicado a través del software SPSS 22.0, considerando un nivel de significancia $p < 0,05$.

RESULTADOS

De las 1265 encuestas aplicadas, 209 fueron excluidas: 34 por tener incompletos los datos de peso, talla y/o edad, 9 por encontrarse fuera del rango de edad estudiado y 166 por tener incompleto al menos una pregunta de las 40 que conforman el cuestionario EAT-40. La muestra final comprendió 1056 estudiantes, de los cuales 396 (37,5%) eran hombres y 660 mujeres (62,5%) y cuyo promedio de edad para ambos sexos fue de 15,9 años, con una mínima de edad de 13,0 y una máxima de 18,9 años. De los participantes 31,1% asistía a establecimientos municipalizados, 44,6% a particular subvencionado y 24,3% a particular.

En la Tabla 1 se identifica el estado nutricional según sexo, se observó un 35% de malnutrición por exceso en las mujeres (25,2% de sobrepeso y 9,8% de obesidad) y 32,8% en los hombres (24,2% de sobrepeso y 8,6% de obesidad). Al determinar el riesgo de desarrollar un TCA en la población estudiada se identificó que un 16,1% presenta riesgo (Tabla 2). Cuando se diferencia el riesgo por sexo, se observa un mayor riesgo en mujeres (21,8%) en relación con los hombres (6,6%) ($p < 0,001$). Por otro lado, se identificó que la edad de mayor riesgo de desarrollo de TCA fue 16 años en mujeres y 17 años en hombres con un 25,9 % y 9,3% respectivamente.

La Figura 1 señala el riesgo de desarrollar

TABLA 1. Clasificación del estado nutricional según sexo.

IMC (kg/m ²)	Hombre		Mujer		Total		Estadígrafo	valor p
	n	%	n	%	n	%		
Bajo peso	14	3,5	26	3,9	40	3,8	0,875	0,832
Normal	252	63,6	403	61,1	655	62,0		
Sobrepeso	96	24,2	166	25,2	262	24,8		
Obesidad	34	8,6	65	9,8	99	9,4		
Total	396	100,0	660	100,0	1056	100,0		

TABLA 2. Riesgo de TCA según sexo.

TCA	Hombre		Mujer		Total		Estadígrafo	valor p
	n	%	n	%	n	%		
Con riesgo	26	6,6	144	21,8	170	16,1	42,629	<0,0001
Sin riesgo	370	93,4	516	78,2	886	83,9		
Total	396	100,0	660	100,0	1056	100,0		

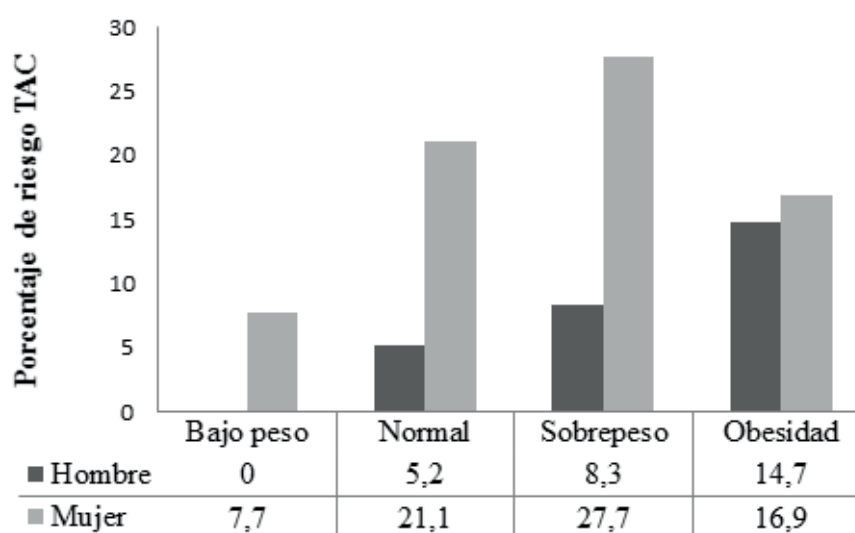


FIGURA 1. Riesgo de TCA según estado nutricional

TABLA 3. Riesgo de TCA según establecimiento educacional.

TCA	Municipal		Particular Subvencionado		Particular		Total		Estadígrafo	valor p
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Sin riesgo	268	81,7	394	83,7	224	87,2	886	83,9	3,211	0,2008
Con riesgo	60	18,3	77	16,3	33	12,8	170	16,1		
Total	328	100,0	471	100,0	257	100,0	1056	100,0		

TCA según estado nutricional. El mayor riesgo se observa en mujeres con estado nutricional con sobrepeso (27,7%) y en hombres con estado nutricional de obesidad (14,7%).

Finalmente, al evaluar el riesgo de desarrollar TCA según el tipo de establecimiento educacional, se puede observar que el mayor riesgo se presenta en los establecimientos municipalizados con un 18,3%, seguido de los particulares subvencionados con un 16,3% y finalmente particulares con un 12,8% (Tabla 3); no obstante, estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p=0,2008$).

DISCUSIÓN

Nuestra investigación identificó que el riesgo de desarrollar un TCA fue de 16,1% para la muestra estudiada, cifra mayor a las identificadas previamente en investigaciones nacionales. Correa y *et al.* (19), identificaron en el año 2006 que el riesgo de desarrollar TCA en mujeres adolescentes que vivían en Santiago era de 8,3%. De igual manera Behar *et al.* (20), en el año 2007 identificaron un riesgo de 12% en adolescentes de ambos sexos de Viña del Mar. Más recientemente en el año 2011 Urzúa y *et al.* (21), observaron una prevalencia de 7,4% en adolescentes de Antofagasta. Considerando las diferentes prevalencias entre ciudades y años de medición, este trabajo corrobora la importancia de contar con datos actualizados y locales para conocer la realidad local de la ciudad de Concepción.

Nuestros resultados del estado nutricional, se asemejan a los resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 (22), que estableció que un 54% de los adolescentes con edad entre los 15 y 19 años presentaban estado nutricional normal, mientras que la malnutrición por exceso alcanzó al 39,8% (27,6 % sobrepeso y 12,2 % obesidad).

En relación con la asociación TCA y malnutrición por exceso, esta investigación identificó que el 27,7% y 16,9% de las mujeres con sobrepeso y obesidad respectivamente, presentaron riesgo de desarrollar TCA. Algunos autores confirman la superposición de presentar riesgo de TCA en adolescentes con diagnóstico nutricional de sobrepeso u obesidad, al parecer los adolescentes que presentan malnutrición por exceso, pueden tener un mayor riesgo de desarrollar un TCA (23, 24). En este contexto, se ha descrito la adolescencia como un periodo estrechamente vinculado con la irrupción de las afecciones alimentarias, donde el género femenino es el que se perfila como el grupo de mayor riesgo, cuya latencia se podría ver gatillada por la baja autoestima, insatisfacción corporal, perfeccionismo, además de la presión social por la estética y los patrones de belleza (9, 27).

Marin *et al.* (25) en su estudio de adolescentes chilenos con obesidad, reportó un 16,2% de riesgo de TCA utilizando el EDI-2, aunque uno de las limitaciones de este estudio es que fue solamente en población con obesidad, pero

sumado a nuestros reportes permite visualizar el aumento de las cifras de riesgo de TCA en población adolescente chilena.

En los primeros años de investigación en TCA se consideraba un problema de países desarrollados y de estrato socioeconómico alto (28), actualmente los estereotipos estéticos se han extendido a sociedades complejas, donde la apariencia y la delgadez han ocupado protagonismo en todos los niveles socioeconómicos (27). En nuestro estudio el riesgo de TCA se presentó en los tres tipos de establecimientos educacionales, siendo mayor el riesgo en los municipalizados (18,3%), similar a lo reportado por Correa *et al.* (19), en el año 2006, donde la prevalencia de riesgo fue de un 11,3%, lo que nos clarifica que el desarrollo de TCA no se limita a un estrato social en específico si no que trascienden a todo nivel socioeconómico (26).

Una de las limitaciones de esta investigación, fue la baja participación por parte de algunos establecimientos, al no contar con el consentimiento de los padres para la realización de las mediciones antropométricas y la aplicación del instrumento, dentro de las mejoras futuras, consideramos incorporar un instrumento para determinar percepción de imagen corporal.

CONCLUSIONES

Considerando el incremento de riesgo de TCA, tanto en mujeres como en hombres, nos parece relevante generar estrategias de prevención centradas en estilos de alimentación saludable e imagen corporal positiva en el periodo de adolescencia y en los diferentes tipos de establecimientos educacionales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los establecimientos

educacionales que participaron en esta investigación y a la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción que financió esta investigación a través del Proyecto N° 215.073.030-1.0IN.

REFERENCIAS

1. Bartholdy S, Allen K, Hodsoll J, et al. Identifying disordered eating behaviours in adolescents: how do parent and adolescent reports differ by sex and age? *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2017;26(6):691-701.
2. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). 2013. American Psychiatric Pub.
3. Watson HJ, Joyce T, French E, et al. Prevention of eating disorders: A systematic review of randomized, controlled trials. *Int J Eat Disord*. 2016;49(9):833-862.
4. Rancourt D, McCullough MB. Overlap in Eating Disorders and Obesity in Adolescence. *Curr Diab Rep*. 2015;15(10):78.
5. Smink FR, van Hoeken D, Oldehinkel AJ, Hoek HW. Prevalence and severity of DSM-5 eating disorders in a community cohort of adolescents. *Int J Eat Disord*. 2014;47(6):610-619.
6. Salas F, Hodgson MI, Figueroa D, Urrejola P. Características clínicas de adolescentes de sexo masculino con trastornos de la conducta alimentaria: Estudio de casos clínicos. *Rev Med Chile*. 2011;139(2):182-188.
7. Campbell K, Peebles R. Eating disorders in children and adolescents: state of the art review. *Pediatrics*. 2014;134(3):582-592.
8. Smink FR, van Hoeken D, Hoek HW. Epidemiology of eating disorders: incidence, prevalence and mortality rates. *Curr Psychiatry Rep*. 2012;14(4):406-414.
9. Behar R. Quince años de investigación en trastornos de la conducta alimentaria. *Rev Chil Neuro-Psiquiat*. 2010;48(2):135-146.
10. Granillo MT, Grogan-Kaylor A, Delva J, Castillo M. Eating Disorders Among a Community-based Sample of Chilean Female Adolescents. *J Res Adolesc*. 2011;21(4):762-768.

11. Soto G, Angélica M, Cáceres K, Faure M, Gásquez M, Marengo L. Insatisfacción corporal, búsqueda de la delgadez y malnutrición por exceso, un estudio descriptivo correlacional en una población de estudiantes de 13 a 16 años de la ciudad de Valparaíso. *Rev Chil Nutr.* 2013;40(1):10-15.
12. Le LK, Barendregt JJ, Hay P, Mihalopoulos C. Prevention of eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clin Psychol Rev.* 2017;53:46-58.
13. Flament MF, Henderson K, Buchholz A, et al. Weight Status and DSM-5 Diagnoses of Eating Disorders in Adolescents From the Community. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2015;54(5):403-411.e402.
14. McCabe MP, Ricciardelli LA, Banfield S. Body image, strategies to change muscles and weight, and puberty: do they impact on positive and negative affect among adolescent boys and girls? *Eat Behav.* 2001;2(2):129-149.
15. Sánchez-Carracedo D, Neumark-Sztainer D, López-Guimerà G. Integrated prevention of obesity and eating disorders: barriers, developments and opportunities. *Public Health Nutr.* 2012;15(12):2295-2309.
16. Garner DM, Garfinkel PE. The Eating Attitudes Test: an index of the symptoms of anorexia nervosa. *Psychol Med.* 1979;9(2):273-279.
17. Peláez-Fernández MA, Ruiz-Lázaro PM, Labrador FJ, Raich RM. Validation of the Eating Attitudes Test as a screening instrument for eating disorders in general population. *Med Clin (Barc).* 2014;142(4):153-155.
18. Norma para la evaluación nutricional de niños y niñas y adolescentes de 5 a 19 años de edad. Año:2016. MINSAL. Revisado noviembre 2017.
19. Correa ML, Zubarew T, Silva P, Romero MI. Prevalencia de riesgo de trastornos alimentarios en adolescentes mujeres escolares de la Región Metropolitana. *Rev Chil Pediatr.* 2006;77(2):153-160.
20. Behar R, Alviña M, González T, Rivera N. Detección de actitudes y/o conductas predisponentes a trastornos alimentarios en estudiantes de enseñanza media de tres colegios particulares de Viña del Mar. *Rev Chilena Nutr.* 2007;34(3):240-249.
21. Urzúa A, Castro S, Lillo A, Leal C. Prevalencia de riesgo de trastornos alimentarios en adolescentes escolarizados del norte de Chile. *Rev Chil Nutr.* 2011;38(2):128-135.
22. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Primeros resultados. Disponible en: www.minsal.cl. Revisado diciembre 2017.
23. Sim LA, Lebow J, Billings M. Eating disorders in adolescents with a history of obesity. *Pediatrics.* 2013;132(4):e1026-1030.
24. Lebow J, Sim LA, Kransdorf LN. Prevalence of a history of overweight and obesity in adolescents with restrictive eating disorders. *J Adolesc Health.* 2015;56(1):19-24.
25. Marín V, Sommer K, Agurto P, Ceballos ML, Aguirre ML. Eating disorders risk among obese adolescents. *Rev Med Chil.* 2014;142(10):1253-1258.
26. D'Souza CM, Forman SF, Austin SB. Follow-up evaluation of a high school eating disorders screening program: knowledge, awareness and self-referral. *J Adolesc Health.* 2005;36(3):208-213.
27. Behar R. La construcción cultural del cuerpo: El paradigma de los trastornos de la conducta alimentaria. *Rev Chil Neuro-Psiquiat.* 2010;48(4):314-329.
28. Ortiz M, Aguiar C, Samudio G, Troche A. Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes: una patología en auge?. *Pediatr. (Asunción)*, Vol. 44; N° 1; Abril 2017; pág. 37 - 42

Recibido: 05-07-2018
 Aceptado: 12-09-2018

Caracterización de la alimentación del pueblo indígena Épera Siapidara en Ecuador

María Pilar Villena-Esponera^{1,2}, Rafael Moreno-Rojas¹, Guillermo Molina-Recio³.

¹Department of Food Science and Technology. University of Cordoba. Agrifood Campus of Excellence International CeIA3. Córdoba (Spain). ²Food Safety and Quality Research Group. Pontifical Catholic University of Ecuador in Esmeraldas (PUCESE). Esmeraldas (Ecuador). ³Department of Nursing, School of Medicine and Nursing, University of Córdoba, Spain. NURSE group. ADENYD.

RESUMEN. Las poblaciones indígenas y campesinas son los que más han sufrido las consecuencias del conflicto armado en Colombia. Tras un proceso de despojo de tierras y desplazamiento, el pueblo Épera Siapidara se asentó en Ecuador y se encuentra en una grave situación de inseguridad alimentaria. El objetivo de este estudio fue caracterizar la alimentación del pueblo Épera Siapidara en Ecuador. Tras la aplicación de 3 R24h a 111 Épera Siapidara, se seleccionaron las preparaciones más consumidas en base al número de apariciones. Las recetas (ingredientes y cantidades) fueron estandarizadas por 6 mujeres de la comunidad. Su composición nutricional se calculó con el software Nutriplato 2.0 y, para un tamaño medio de ración, se comparó con las recomendaciones de ingesta dietética (IDR). Se calculó la contribución de macronutrientes a la energía total de cada plato. Como resultado, 30 preparaciones y 3 guarniciones fueron seleccionadas (85,6% de los registros). El tamaño de ración medio fue 197,84g ± 7,54g (bebida), 225,04g ± 50,53g (sopa), 79,89g ± 27,01g (plato principal) y 157,05g ± 14,22g (guarnición). En relación al aporte a las IDR, destacan sopa de res y encocado de iguana (54% y 43% IDR proteína), tapado de carne de monte (25% IDR hierro) y sopa de verduras (99% y 89% IDR vitaminas A y C). Diseñar políticas públicas integrales que permitan potenciar las fortalezas de su sistema alimentario tradicional y atenuar riesgos asociados a la alimentación será clave para mejorar su seguridad alimentaria.

Palabras clave: Composición nutricional, indígenas, refugiados, Ecuador.

SUMMARY: Characterization of indigenous food Épera Siapidara in Ecuador. Indigenous and peasant populations are the most affected by the armed conflict in Colombia. After a process of land dispossession and displacement, the Épera Siapidara people are seated in Ecuador and they are in severe food insecurity. The aim of the study was to characterize the food patterns of Épera Siapidara people in Ecuador. Next to pass out 3 R24h to 111 Epera Siapidara, the most consumed preparations were selected, based on the number of occurrences. The recipes (ingredients and quantities) were standardized by 6 women in the community. Nutritional composition was calculated with Nutriplato 2.0 software and, for an average serving size, it was compared with Recommendations Dietary Intake (RDI). Contribution of macronutrients to total energy was calculated by each dish. As a result, 30 preparations and 3 garnishes were selected (85.6% of the records). The average serving size was 197.84g ± 7.54g (drink), 225.04g ± 50.53g (soup), 79.89g ± 27.01g (main dish) and 157.05g ± 14.22g (garnish). In relation to contribution to RDI, stand out beef soup and encocado iguana (54% and 43% RDI protein), bushmeat tapado (25% RDI iron) and vegetable soup (99% and 89% IDR vitamins A and C). Designing comprehensive public policies that allow enhancing the strengths of its traditional food system and mitigate risks associated with food will be the key to improving its food security.

Key words: Nutritional composition, indigenous people, refugees, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Los pueblos y nacionalidades indígenas son, junto a la población afrocolombiana, los que más han sufrido las consecuencias del conflicto armado en Colombia (1964-2016) (1,2). Es por ello que más de 40 pueblos indígenas, despojados de sus tierras en Colombia, se han visto forzados a desplazarse a otras zonas del país o se han refugiado en Ecuador, Panamá o Venezuela (3).

Esta es la situación de la nacionalidad Épera Siapidara, un pueblo indígena perteneciente a la etnia Embera, originarios de Colombia y que actualmente reside en Ecuador. Tras cruzar la frontera, la búsqueda de tierras para autoabastecerse, vivir su cultura y reforzar su identidad, ha sido una demanda continua. Gracias al apoyo de diversas organizaciones, en el año 2000 adquirieron sus primeras tierras a orillas del río Cayapas para fundar la comunidad de Santa Rosa de los Épera (Ecuador), en la que conviven 256 personas en 36 hogares (4). Los sistemas alimentarios indígenas se basan en la tenencia de la tierra y en la amplia biodiversidad de los ecosistemas donde viven (5). Tradicionalmente los Épera podían reubicar las parcelas agrícolas cuando la presión ambiental lo exigía, permitiendo la recuperación de la fertilidad de la tierra y garantizando la disponibilidad de fauna silvestre (5-7). En la situación actual, la limitación de territorio, no permite esta práctica agrícola y provoca que disminuya la producción de alimentos para autoconsumo y se incremente la ingesta de alimentos exógenos de menor valor nutricional y mayor coste, provocando un cambio y un desajuste de su sistema alimentario (7,8).

Tras un trabajo que ha evidenciado el grave estado de inseguridad alimentaria y la doble carga de malnutrición a la que se enfrenta esta población (4), el objetivo de este estudio se ha centrado en describir y analizar la composición nutricional de las preparaciones más frecuentemente consumidas en la actualidad por el pueblo Épera Siapidara en Ecuador.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de campo, transversal, descriptivo y exploratorio en una muestra representativa, aleatoria y estratificada por sexo y edad de 111 participantes, realizado entre julio y septiembre de 2014 en la comunidad Santa Rosa de los Éperas (Ecuador). El tamaño mínimo de muestra se estimó en base a las 254 personas censadas de los 36 hogares que conforman la comunidad, con una frecuencia de desnutrición esperada del 12% y nivel de confianza del 95%.

El registro de alimentos consumidos se realizó a través de la aplicación de 3 recordatorios de 24h (R24h) a cada persona, dos entre semana y uno el fin de semana. En el caso de los menores de edad, fue la persona encargada de la alimentación en el hogar quien completó el registro. Siguiendo la metodología de estudios similares, las preparaciones más consumidas se identificaron en relación al número de apariciones en los R24h (9-11) y el tamaño promedio de ración se calculó para diferentes grupos de población (prescolar, escolar, adolescente, adulto y adulto mayor). En la selección se excluyeron productos misceláneos, preparaciones sin ninguna elaboración o preparaciones registradas en menos de 10 ocasiones.

Las recetas (ingredientes, cantidades y modos de preparación) fueron estandarizadas por un grupo voluntario de 6 mujeres Épera Siapidara, encargadas de la preparación de los alimentos en sus hogares y en fiestas tradicionales de la comunidad. Cada voluntaria aportó información de 2 recetas a través de un formulario diseñado para este proceso. Posteriormente, de manera consensuada por el grupo, se ajustaron y definieron las cantidades de cada uno de los ingredientes y sus métodos de elaboración.

La composición nutricional de las recetas estandarizadas se realizó con el software Nutriplato 4.6 (12) en base a 100g de porción comestible y teniendo en cuenta las pérdidas por tratamientos culinarios. Debido a las diferencias en el tamaño

y tipo de guarnición para cada preparación, se decidió no incorporar estos alimentos en las recetas y analizar su composición por separado.

Para identificar el aporte nutricional de cada preparación, la composición nutricional para un tamaño medio de ración se comparó con el conjunto de recomendaciones de ingesta dietética (DRIs, por sus siglas en inglés) referido en Vannucchi *et al.* (13) para población general. Para aquellos nutrientes no incluidos (proteínas y vitamina B12) se utilizaron DRI publicados por FESNAD (14).

Los resultados se expresaron como porcentaje de aporte de cada nutriente a las DRI para población general respecto a un tamaño medio de ración.

Teniendo en cuenta que la energía (Kcal) de cada alimento proviene de carbohidratos, proteínas, grasas y fibra, se analizó la contribución de estos macronutrientes a la energía total del plato. Se utilizaron factores generales de conversión recomendados por FAO (15): 4 Kcal/g proteínas, 9 Kcal/g grasas, 4 Kcal/g carbohidratos y 2 Kcal/g fibra dietética.

Para determinar las medidas de tendencia central y dispersión utilizamos IBM SPSS STATISTICS 22.0 (IBM, Armonk, NY, EE. UU.).

Este estudio se realizó de acuerdo a las pautas establecidas en la Declaración de Helsinki y todos los procedimientos fueron aprobados por la Universidad de Córdoba. Se elaboró un documento específico para obtener el consentimiento informado de cada uno de los participantes (o de los padres/tutores en el caso de menores). Antes de solicitar la firma, el documento fue leído en castellano o traducido al epérah pedée si era necesario para su comprensión.

RESULTADOS

Se completaron tres R24h a 111 personas de nacionalidad Épera Siapidara con edades

comprendidas entre 2 y 84 años ($21,7 \pm 18,0$), 55% hombres y 45% mujeres.

De un total de 77 preparaciones registradas a través de los R24h, se seleccionaron 30 preparaciones y 3 guarniciones para el análisis de su composición nutricional. Las preparaciones seleccionadas representan el 49,2 % y las guarniciones un 33,4%, obteniendo información del 82,6% de todos los registros de alimentos realizados (n 2636). Los restantes fueron una variedad de productos misceláneos, preparaciones sin ninguna elaboración o preparaciones registradas en menos de 10 ocasiones, entre los que destacan por su aparición: Huevo (n 81; 3%), pan (n 77; 2,9%), galletas saladas o dulces (n 35; 1,3%), fruta fresca (n 32; 1,2%), bebida instantánea (n 32; 1,2%), refresco con gas (n 26; 1,0%), enlatados de atún o sardina (n 16; 0,6%), ensalada mixta (n 14; 0,5%) y salchichas tipo Frankfurt (n 8; 0,3%).

De los 30 platos seleccionados, 6 son bebidas, 2 son preparaciones dulces, 7 son sopas y 15 platos principales, cuyo número de apariciones y recetas se observa en la Tabla 1. El pescado fue el ingrediente principal más predominante en la elaboración de sopas y platos principales, presente en 7 de las 22 elaboraciones.

Los métodos tradicionales de elaboración de los platos principales fueron: (a) Tapado: Sobre rodajas de plátano verde se coloca el ingrediente central (pescado, pollo, carne de monte, etc) aliñado con tomate, cebolla y chillangua. En una olla se añade un poco de agua y se cocina a fuego lento y tapado; (b) Encocado: El ingrediente central (pescado, camarón, cangrejo o carne de monte) se cocina sobre leche de coco mezclada con un refrito de tomate y cebolla. Para obtener la leche de coco, el coco maduro se ralla y exprime; (c) Panda: El ingrediente central (pescado o marisco) aliñado con limón, chillangua, tomate, cebolla y sal se envuelve en una hoja de achira y se hornea; (d) Sudado: Se fríe con achiote, cebolla y tomate. En una olla se añade el refrito, agua y se

coloca el ingrediente central (pescado) junto con chillangua y sal.

En la Tabla 1 se observa que, para el desayuno, se consume alguna bebida acompañada de un plato principal, el almuerzo se compone de un plato de sopa, un plato principal y alguna bebida elaborada. Para la cena, un plato principal se acompaña de alguna bebida. Entre horas se consumen preferentemente bebidas elaboradas de mayor aporte energético, como mazato o colada de avena.

El tamaño de ración promedio para bebida es $197,84\text{g} \pm 7,54\text{ g}$ y para un plato de sopa $225,04\text{ g} \pm 50,53\text{ g}$. Para un plato principal (Tabla 2), el tamaño medio es $86,96\text{g} \pm 39,15\text{ g}$ acompañado, en la mayoría de los casos, por una guarnición con un tamaño medio de ración de aproximadamente el doble que la preparación principal $157,05\text{ g} \pm 14,22\text{ g}$.

Los resultados de la composición nutricional de sopas, platos principales y guarniciones se reflejan en la Tabla 3. El mayor aporte energético corresponde a los platos principales (encocado de chanco y pescado). En relación con el aporte proteico, las recetas de los platos principales son las que contienen una mayor cantidad de proteína, con un promedio de 12g proteína/100g de plato elaborado. El encocado de chanco es la receta que contiene un mayor contenido de lípidos (17,27g lípidos/100g producto) y aquél con mayor cantidad de carbohidratos es el seco de fideo (14,93g CH/100g producto). Entre las sopas, destaca por su contenido en carbohidratos la sopa de tortuga (6,88g CH/100g producto). Las recetas que incluyen el arroz como guarnición incrementan su contenido en carbohidratos en 71,7 g por cada 100 g de arroz. El encocado de pescado es la receta con mayor cantidad de P y K, y el tapado de carne de monte, aquél con la mayor cuantía de hierro. En relación a las vitaminas, la sopa de verduras con queso tiene mayor contenido en vitaminas A y C y el

pollo frito es el que más en vitamina B9 y B12 aporta.

Teniendo en cuenta el tamaño medio de una ración (Tabla 2), destacan por su aporte a las DRI para macronutrientes la sopa de res y el encocado de iguana por su aporte proteico (54% y 43% respectivamente) y el encocado de chanco por su aporte lipídico (57%), alcanzando el 62% de las recomendaciones de ingesta de grasas saturadas. Las recetas que más contribuyen a las DRI de carbohidratos son el envuelto de maduro y la tortilla de harina (23%, 11% respectivamente). Aunque el resto de preparaciones, sopas o platos principales, se encuentran por debajo del 6% de las DRI para carbohidratos, éstos siempre van acompañados de una guarnición. Entre éstas, el arroz blanco es el que aporta más carbohidratos (35%) y proteínas (30%), mientras que el que más lípidos incorpora, es el plátano verde frito (55%). Ningún plato principal o sopa sobrepasa el 15% de aporte a las IDR de fibra.

Las recetas de sopa de pescado o tortuga, el encocado de chanco o de iguana, y cualquiera de las guarniciones, aportan más de un 60% de las DRI de sodio. Las sopas que incluyen queso en su elaboración tienen una mayor contribución a las DRI de calcio (9,82% para la sopa de queso con coco y 7,82% para la sopa de verdura y queso). Destacan por su aporte a las DRI de hierro las sopas de pescado, pollo, res, verdura o tortuga (16%-23%) y entre los platos principales sobresale el tapado de carne de monte (25%). La guarnición a base de arroz contribuye más a las DRI de fósforo y hierro (17,6% y 7,3%, respectivamente) y las elaboradas a base de plátano verde, aportan más a las DRI de potasio (10%). La sopa de verduras destaca por su aporte en vitaminas A y C, con un 99% y 89% de las IDR de estas vitaminas. Para la vitamina B12, la sopa de res y el pollo frito superan las recomendaciones con un 126% y 220%.

TABLA 1. Número de apariciones en R24h (N), ingredientes y momento de su consumo de las 30 preparaciones seleccionadas de la dieta Épera Siapidara en Ecuador, 2014.

Nombre del plato ^(*)	N	Ingredientes	Momento de su consumo ^(**)
Café	195	Café soluble, agua y azúcar	D,M
Colada de avena	175	Avena, agua, leche, canela y azúcar o panela	D,A,M,E
Jugo de fruta natural	149	Fruta fresca, agua, azúcar	A,M,E
Mazato	61	Plátano, agua, azúcar y limón	D,M,E
Aguapanela	61	Agua, panela, limón	D,A,M
Agua aromática	52	Agua, hierba aromática, azúcar	D,A,M
Sopa de pescado	41	Pescado, tomate, cebolla, coco, chillangua y sal	A,M
Sopa de pollo	38	Pollo, fideo, tomate, cebolla, achiote, chillangua y sal	A
Sopa de queso con coco	24	Fideo, queso, coco, tomate, cebolla, maggi y sal.	A
Sopa de res	15	Vaca o ternera, tomate, cebolla, achiote, chillangua y sal	A
Sopa de hueso	15	Lenteja, queso, zanahoria, col, tomate, cebolla, pimienta, chillangua y sal	A
Sopa de verdura con queso	11	Patata, fideo, hueso de res, col, tomate, cebolla, achiote, chillangua y sal	A
Sopa de tortuga	5	Carne de tortuga de río, tomate, cebolla, coco, yuca, chillangua, sal	A
Pescado frito ^(a)	115	Pescado (Corvina, Guaña, etc), aceite de palma, lima y sal.	D,A,M
Tapado de pescado ^{(a)(b)}	95	Pescado, tomate, cebolla, chillangua y sal	D,A,M
Encocado de pescado ^{(a)(c)}	71	Pescado, coco, cebolla, tomate, chillangua y sal	D,A,M
Tapado de pollo ^{(a)(b)}	44	Pollo, tomate, cebolla, chillangua y sal	D,A,M
Tapado de carne de monte ^{(a)(b)}	28	Carne de monte, tomate, cebolla, chillangua y sal	D,A
Panda de pescado ^(c)	22	Pescado, cebolla, chillangua y sal	D,A,M
Carne de res ^(a)	20	Pollo, tomate, cebolla y sal	A,M
Sudado de pescado ^(a)	11	Pescado, tomate, cebolla, achiote, chillangua, lima y sal	D,A,M
Pollo frito ^(a)	10	Pollo, aceite de palma, lima y sal.	A
Encocado de chancho ^(a)	8	Carne de cerdo, coco, cebolla, tomate, chillangua y sal	A
Seco de fideo ^(a)	7	Pasta (espaguetis), cebolla, tomate, aceite y sal	A
Encocado de camarón ^{(a)(c)}	6	Camarón de río, coco, cebolla, tomate, chillangua y sal	A,M
Seco de Raya ^(a)	4	Raya, tomate, cebolla, chillangua y sal	A
Tapado pescado salado ^{(a)(b)}	4	Pescado salado, tomate, cebolla, chillangua y sal	A,M
Encocado de Iguana ^(a)	4	Iguana, coco, cebolla, tomate y sal	D
Tortilla de harina	44	Harina de trigo, aceite, sal y azúcar	A,M
Envuelto de maduro	4	Plátano maduro, leche, coco, harina, margarina y queso fresco	M

*Guarniciones: ^(a) Arroz blanco cocido (n 394); ^(b) Plátano verde cocido (n 388);

^(c) Plátano verde frito (tajadas o patacones) (n 98)

**Momento de consumo (D=Desayuno, A=Almuerzo, M=Merienda o Cena y E=Entrehoras)

TABLA 2. Tamaño de las raciones consumidas por grupo de población de los platos principales y guarniciones

Nombre del plato	Consumo promedio (g)	DE	Consumo promedio (g) por grupo de población				
			Prescolar (n 16)	Escolar (n 24)	Adolescente (n 24)	Adulto (n 43)	Adulto mayor (n 4)
Pescado frito	68,04	23,86	55,00	57,54	71,11	76,82	37,50
Tapado de pescado	70,77	26,31	70,00	58,67	74,47	71,91	80,00
Encocado de pescado	76,04	31,92	43,57	47,24	78,75	67,63	57,00
Tapado de pollo	70,36	23,65	53,33	45,00	75,56	83,67	NR
Tapado de carne de monte	66,82	41,22	30,00	43,33	80,00	73,00	NR
Panda de pescado	76,00	11,88	NR	NR	76,67	76,35	NR
Carne de res	67,27	13,48	50,00	60,00	70,00	70,00	NR
Sudado de pescado	68,00	4,83	NR	65,00	67,50	71,67	NR
Pollo frito	77,75	42,54	30,00	50,00	NR	124,00	90,00
Encocado de chancho	121,43	9,45	100,00	125,00	125,00	125,00	NR
Seco de fideo	55,42	19,90	NR	40,00	NR	70,83	NR
Encocado de camarón	80,00	23,09	NR	60,00	60,00	100,00	NR
Seco de Raya	37,50	5,00	30,00	NR	40,00	40,00	NR
Tapado de pescado salado	80,00	17,80	NR	NR	95,00	65,00	NR
Encocado de Iguana	150,00	0,00	NR	300,00	300,00	NR	NR
(G) Arroz blanco cocido	153,63	74,91	82,95	111,65	175,04	174,26	181,90
(G) Plátano verde cocido	172,67	89,41	69,42	99,98	188,43	210,76	168,75
(G) Plátano verde frito	144,85	72,24	61,81	96,38	147,08	177,92	225,00

NR: No registrado (G): Guarnición

Del análisis respecto a la contribución de los macronutrientes a la energía total de cada plato elaborado se desprende que, en general, tienen un nivel excesivo de grasas. En promedio, para las sopas, el mayor aporte energético proviene de lípidos (37%), seguido de hidratos de carbono

(30%) y proteínas (29%). Esta distribución varía para los platos principales, donde el aporte energético promedio proviene de proteína (48%), lípidos (38%) y carbohidratos (12%). Para la guarniciones el aporte energético proviene de carbohidratos (60%), lípidos (34%) y proteína (4%).

TABLA 3. Composición nutricional por cada 100 g de porción comestible de sopas, platos principales y guarniciones más consumidas por los Épera Siapidara.

Nombre del plato	Agua (%)	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	CH (g)	Fibra (g)	Ca (mg)	P (mg)	Na (mg)	K (mg)	Fe (mg)	Vit A (ugER)	Vit B9 (ug)	Vit B12 (ug)	Vit C (mg)
Sopa de pescado	86,25	65,50	5,28	4,27	1,31	1,17	14,34	66,40	584,90	158,90	1,15	53,63	7,67	0,66	4,68
Sopa de pollo	88,39	52,45	7,78	1,48	2,19	0,83	22,03	7,50	164,17	58,31	1,10	54,35	8,63	0,00	6,98
Sopa de queso con coco	92,82	32,52	2,04	1,33	3,39	0,48	61,26	46,28	34,75	135,34	0,46	59,27	7,07	0,05	8,26
Sopa de res	86,77	64,50	8,86	2,40	1,93	0,82	10,91	9,98	3,88	202,98	1,07	6,56	5,61	0,82	1,83
Sopa de hueso	87,78	61,58	1,29	4,06	5,37	0,63	7,68	19,18	276,92	70,73	0,24	54,66	6,52	0,12	2,17
Sopa de verdura y queso	90,02	33,60	2,59	0,80	4,37	1,34	35,84	46,64	10,74	174,96	1,23	243,59	13,81	0,07	20,32
Sopa de tortuga	84,73	58,45	0,47	2,07	6,88	0,77	13,35	27,96	631,25	61,38	0,99	41,85	3,82	0,00	5,12
Pescado frito	72,17	137,76	17,18	7,37	0,02	0,06	9,06	138,14	782,26	234,13	0,45	0,30	10,92	1,07	0,68
Tapado de pescado	85,80	53,32	8,69	0,89	2,47	0,89	17,84	91,30	224,36	218,23	0,60	41,16	16,09	0,63	7,17
Encocado de pescado	71,83	153,95	11,30	11,09	1,78	2,97	18,13	151,74	285,96	348,17	0,94	57,41	19,45	1,44	4,70
Tapado de pollo	79,57	114,70	8,30	7,98	2,47	0,89	17,62	77,98	232,26	186,70	0,66	41,16	11,35	0,00	7,17
Tapado carne de monte	77,89	100,53	14,30	3,80	2,47	0,89	23,08	133,54	228,96	193,53	5,29	41,16	8,71	0,00	7,17
Panda de pescado	78,56	106,17	15,42	4,26	1,61	0,48	23,89	140,21	41,97	302,97	0,85	51,69	20,23	1,12	5,57
Carne de res	80,23	105,21	15,97	4,16	1,07	0,39	10,42	8,61	44,76	317,27	1,71	10,98	10,52	1,36	3,61
Sudado de pescado	85,81	53,01	8,62	0,89	2,47	0,90	18,40	90,64	222,41	217,36	0,60	40,82	15,94	0,62	7,36
Pollo frito	73,72	148,70	12,32	10,33	1,75	0,46	13,17	35,64	689,10	82,87	1,72	25,69	71,45	5,71	6,91
Encocado de chancho	65,73	193,90	7,61	17,27	2,20	2,86	12,02	95,33	1221,33	235,89	1,09	13,04	6,02	0,79	2,66
Seco de fideo	78,35	92,54	2,59	2,92	14,93	1,48	10,88	39,08	469,29	90,73	0,48	15,24	6,76	0,00	4,09
Encocado de camarón	72,78	115,18	15,75	5,33	1,49	1,67	28,96	132,24	979,32	304,06	0,51	8,62	6,17	1,12	3,02
Seco de Raya	78,16	84,28	16,62	1,11	2,26	0,46	52,91	120,42	680,26	305,53	1,35	102,01	9,66	4,45	10,35
Tapado pescado salado	83,76	58,18	11,04	0,38	2,47	0,89	35,15	85,83	1027,65	137,75	0,54	46,63	12,40	1,99	7,20
Encocado de Iguana	74,10	117,05	14,18	6,16	1,50	1,57	32,23	18,30	858,78	219,92	0,98	8,06	5,77	0,00	2,83
Arroz blanco cocido	3,66	386,19	6,21	10,22	71,70	1,18	8,75	80,31	1031,39	92,33	0,66	0,68	0,92	0,00	0,08
Plátano verde cocido	73,85	79,48	1,10	0,57	19,40	2,33	10,16	21,99	714,22	206,28	0,53	13,25	3,93	0,00	2,82
Plátano verde frito	57,89	246,82	0,89	20,75	15,68	1,92	8,68	20,68	895,72	258,85	0,46	13,12	14,77	0,00	4,42

DISCUSIÓN

Hasta el momento no hay un registro ni evaluación sobre las preparaciones más consumidas por los Épera Siapidara en Ecuador. Si bien una limitación del estudio se debe a la imposibilidad de realizar un análisis bromatológico de los alimentos, esta metodología basada en R24h ha sido utilizada en trabajos similares (9-11,16-19), por las mismas condiciones de escasez de recursos y accesibilidad.

A pesar de que son escasos los estudios sobre los hábitos de consumo de la población indígena, un trabajo realizado en Colombia sobre los hábitos alimentarios del pueblo indígena Oibida (gente de selva) y Eyabida (gente de las laderas), que al igual que los Épera pertenecen a la etnia Embera, mostró que en ambas comunidades predomina el consumo de plátano y arroz como principal fuente de energía (7). En la comunidad Épera de Ecuador la situación es similar. La ración de guarnición a base de arroz o plátano es aproximadamente el doble que la cantidad de producto del plato principal, que es la porción que aporta una mayor cantidad de proteínas a la dieta.

Aunque en la última encuesta nacional ENSANUT-ECU (20), se remarcó que el problema del consumo excesivo de carbohidratos y el consumo inadecuado de proteína es más evidente en población indígena que en el resto de grupos étnicos, los Épera, por su cercanía y relación con el río, incorporan en su dieta varios platos elaborados con pescado que permiten incorporar una proteína de buena calidad. Sin embargo, algunos estudios ya han alertado sobre la contaminación del río Cayapas, la prevalencia de enfermedades asociadas a su consumo, como diarrea y anemia, y su efecto sobre la disminución del consumo de pescado en la zona (21).

Hay que tener en cuenta que entre los platos más consumidos por los Épera no se registró un consumo habitual de fruta fresca y verduras,

excepto plátano. La baja ingesta de estos grupos de alimentos ha sido evidenciada en otros estudios realizados en comunidades Embera (7, 22, 23), donde la prevalencia de malnutrición es elevada. Al igual que en el resto del país, el consumo de fruta suele realizarse a través de jugos de fruta natural endulzados con azúcar, que afectan al incremento de los índices de sobrepeso y obesidad.

A nivel nacional, podemos encontrar similitudes con los resultados de Sánchez *et al* (9) sobre 23 platos consumidos frecuentemente en zonas urbanas de Ecuador, como por ejemplo, el consumo de sopas o de platos principales elaborados a base de pescado o pollo. Sin embargo, observamos que el número de ingredientes y su variabilidad entre platos es menor en la comunidad Épera que en zonas urbanas del país. Al respecto, un estudio realizado en la Amazonía ecuatoriana evidenció que la prevalencia de desnutrición crónica infantil era mayor en las zonas con acceso únicamente por vía fluvial que en aquéllas cuyo acceso podía realizarse también por carretera (24). Es notable que las vías de comunicación influyen considerablemente en el grado de accesibilidad a recursos económicos y otras fuentes de alimentos, pero también puede ser perjudicial cuando se aumenta el consumo de alimentos exógenos con mayor aporte energético y menor aporte nutricional, como resultado de una creciente aculturación de los alimentos (23). En este sentido, alimentos energéticos con un alto contenido de sodio, azúcares refinados y grasas saturadas como enlatados de atún o sardina, salchichas tipo Frankfurt, galletas o bebidas azucaradas, pueden ir desplazando el consumo de alimentos más nutritivos. Esta transición y aculturación alimentaria ya ha sido evidenciada en otros estudios de población indígena y conduce a un aumento de los índices de obesidad y otras enfermedades metabólicas (23,25,26).

El acceso a la tierra y otros recursos productivos (fauna, pesca, agua, etc.) son de vital importancia

para la seguridad alimentaria y nutricional de este pueblo. El coco y plátano, el pescado u otras especies del río, los productos de la caza (tatabra, ardilla, guanta, etc), la recolección de frutos silvestres y hierbas aromáticas (chillangua, limincillo, chirará, etc), forman junto al arroz, la base de una dieta tradicional actualmente amenazada.

Teniendo en cuenta los resultados del estudio realizado sobre el estado nutricional de esta comunidad, que refleja un déficit de micronutrientes (hambre oculta) y una doble carga de malnutrición en el hogar (4), así como la cantidad de preparaciones elaboradas a base de pescado, sería recomendable reducir el consumo de pescado frito y sustituirlo por preparaciones tradicionales como encocado, panda o tapado, que aportan una mayor cantidad de micronutrientes (hierro y calcio), vitaminas A y ácido fólico a la preparación. Además, sería recomendable incorporar una mayor variedad y cantidad de hortalizas en las preparaciones para mejorar los aportes a las IDR de fibra y otros nutrientes; y proteger su gastronomía cultural y ancestral frente a un aumento de productos exógenos menos nutritivos.

Analizar la composición nutricional, recopilar métodos de preparación de los alimentos e información sobre el momento de su consumo, es un punto de partida para caracterizar la alimentación de este pueblo, pero sería recomendable complementar este estudio desde otras perspectivas por la relación que tiene la alimentación con la cultura, las creencias, el nivel educativo, los aspectos económicos y sociales, etc. (23)

CONCLUSIONES

La información acerca de recetas estandarizadas, composición nutricional y adecuación a las IDR de preparaciones más consumidas por la comunidad Épera Siapidara

en Ecuador, será de utilidad para el diseño e implementación de políticas públicas integrales que permitan potenciar las fortalezas de su sistema alimentario tradicional y atenuar riesgos asociados a la alimentación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos esta publicación a todos los participantes y especialmente al grupo de mujeres Épera Siapidara que elaboraron las recetas. La presente investigación no ha recibido subvención alguna de ningún organismo de financiación de los sectores público, comercial o no lucrativo.

REFERENCIAS

1. FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017. Fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma, FAO; 2017.
2. Centro Nacional de Memoria Histórica. La Tierra en Disputa. Memorias del despojo de tierras y resistencias campesinas en la costa caribe 1960-2010. Bogotá, Centro Nacional de Memoria Histórica; 2010.
3. ACNUR. Situación Colombia-Colombia, Costa Rica, Ecuador Panamá y Venezuela. Indígenas; Ginebra. ACNUR, 2011 (4): 1-4. Disponible en: http://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/RefugiadosAmericas/Colombia/Situacion_Colombia_-_Pueblos_indigenas_2011.pdf?view
4. Villena Esponera MP, Moreno Rojas R, Molina Recio G. Food insecurity and the double burden of malnutrition of indigenous refugee Épera Siapidara. *Journal of Immigrant and Minority Health* 2018: 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10903-018-0807-5>.
5. FAO. Comida, territorio y memoria. Situación Alimentaria de los pueblos indígenas colombianos. 2015: 62p. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4467s.pdf>
6. Maldonado JS. El plátano vacío: conflicto armado y hábitos alimentarios en el pueblo Embera de Frontino, Colombia. *Zainak*. 2008; 30: 195-207.

7. Rosique J, Restrepo MT, Manjarrés LM, Gálvez A, Santa J. Estado nutricional y hábitos alimentarios en indígenas Embera de Colombia. *Rev Chil Nutr.* 2010; 37(3):270-80.
8. Prada-Gómez GE, Herrán-Falla OF, Ortiz-Cárdenas R. Patrón alimentario y acceso a los alimentos en familias desplazadas en el municipio de Girón, Santander, Colombia. *Panam Salud Pública.* 2008; 23(4):257-63.
9. Sánchez-Llaguno SN, Neira-Mosquera JA, Pérez-Rodríguez F, Moreno-Rojas R. Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador. *Nutr Hosp.* 2013; 28(5):1646-56.
10. Spearing K, Kolahdooz F, Lukasewich M, Mathe N, Khamis T, Sharma S. Nutritional composition of commonly consumed composite dishes from rural villages in Empangeni, KwaZulu-Natal, South Africa. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc.* 2013;26(3):222-9.
11. Molina-Recio G, Moreno-Rojas R, García-Rodríguez M, Vaquero-Abellán M. Nutritional assessment of the most frequently consumed dishes in a slum in Iquitos, Peruvian Amazon. *Nutr Hosp* 2016; 33(1) 70-79.
12. Moreno-Rojas R, Pérez-Rodríguez F, Cámara-Martos F. Nutriplato 2.0 web para valoración de recetas y platos de libre uso. *Nutr Clin Diet Hosp.* 2012; Supl 1:58-67.
13. Vannucchi H, Weingarten-Berezovsky M, Masson L, Cortés Y, Sifontes Y, Bourges H. Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica (VRN-LA). *Arch Latinoam Nutr.* 2011; 61(4):347-52.
14. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética. *Ingestas Dietéticas de Referencia (DRI) para la Población española.* Madrid: EUNSA; 2010
15. FAO. *Food energy – methods of analysis and conversion factors.* Rome. 2003; 77:78-80.
16. Sharma S, Harris R, Cao X, Hennis AJM, Leske MC, Wu S-Y, *et al.* Nutritional composition of the commonly consumed composite dishes for the Barbados National Cancer Study. *Int J Food Sci Nutr.* 2007; 58(6):461-74.
17. Sharma S, Mbanya JC, Cruickshank K, Cade J, Tanya AKN, Cao X, *et al.* Nutritional composition of commonly consumed composite dishes from the Central Province of Cameroon. *Int J Food Sci Nutr.* 2007; 58(6):475-85.
18. Ramdath DD, Hilaire DG, Brambilla A, Sharma S. Nutritional composition of commonly consumed composite dishes in Trinidad. *Int J Food Sci Nutr.* 2011;62(1):34-46.
19. Sharma S, Brambilla A, Cao X, Iwasaki M, Hamada G, Miyajima NT, *et al.* Nutritional composition of dishes commonly consumed by Japanese Brazilians in São Paulo, Brazil. *Int J Food Sci Nutr.* 2010; 61(6):549-72.
20. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición –ENSANUT-ECU,* 2012.
21. Zaragocín S. *Ethnic Boundary-Making and the Gendered Politics of Belonging along the Ecuador - Colombia Borderland.* Reino Unido/Universidad Cambridge; 2016.
22. Restrepo BN, Restrepo MT, Beltrán JC, Rodríguez M, Ramírez RE. Estado nutricional de niños y niñas indígenas de hasta seis años de edad en el resguardo Embera-Katío, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Biomédica.* 2006; 26(4):517-27.
23. Rosique J, Gálvez A, Teresa Restrepo M, Mariela Manjarrés L, Valencia E. Food and Nutrition in Embera Indigenous People. *Ethnography of Global Landscapes and Corridors* 2012; 131-56.
24. Buitrón D, Hurtig A-K, San Sebastián M. Estado nutricional en niños naporunas menores de cinco años en la Amazonía ecuatoriana. *Rev Panam Salud Pública.* 2004; 15:151-9.
25. Blackwell AD, Pryor G, Pozo J, Tiwia W, Sugiyama LS. Growth and market integration in Amazonia: a comparison of growth indicators between Shuar, Shiwiar, and nonindigenous school children. *Am J Hum Biol* 2009; 21 (2):161-71.
26. Houck K, Sorensen MV, Lu F, Alban D, Alvarez K, Hidobro D, *et al.* The effects of market integration on childhood growth and nutritional status: The dual burden of under- and over-nutrition in the Northern Ecuadorian Amazon. *Am J Hum Biol.* 2013; 25(4):524-33.

Recibido: 26-06-2018
 Aceptado: 29-11-2018

Riesgo de enfermedades cardiovasculares y su percepción en adolescentes con sobrepeso y obesidad de comunidades mayas de Yucatán

Irma Aranda-González¹, Fibi Coop-Gamas¹, María Luisa Ávila-Escalante¹, Odette Pérez-Izquierdo¹

¹Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán, Centro. Mérida, Yucatán, México.

RESUMEN. Las investigaciones realizadas en adolescentes del área rural y su percepción de salud son escasas, lo que representa un área de oportunidad para prevenir enfermedades de tipo cardiovascular en la vida adulta. El objetivo fue determinar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y su percepción en adolescentes con sobrepeso y obesidad de comunidades mayas. Se llevó a cabo en dos etapas: cuantitativa-transversal y cualitativa. En el Municipio de Abalá, Yucatán, con estudiantes de secundarias (n = 292). Se registró el peso, talla, edad, circunferencia de cintura, tensión arterial y se calcularon los indicadores Talla/Edad, Índice de Masa Corporal/Edad, Cintura Cadera/Talla y Tensión Arterial sistólica/Talla. Se realizaron grupos focales con adolescentes con sobrepeso u obesidad según Índice de Masa Corporal (IMC) para explorar creencias acerca del sobrepeso/obesidad, alimentos que lo provocan y enfermedades ocasionadas. Se utilizó estadística descriptiva y prueba de Chi-cuadrado. El 96,9% de los adolescentes tuvo talla normal; según IMC, 54,1% peso Normal, 28,4% sobrepeso y 17,1% obesidad. El 30,5% presentó riesgo cardiovascular según Cintura Cadera/Talla y el 8,9% de los adolescentes registró prehipertensión/hipertensión, más frecuente en hombres que en mujeres. Respecto a la percepción del sobrepeso/obesidad, los adolescentes señalaron que no es buena para la salud; los alimentos que ocasionan sobrepeso/obesidad son ricos en hidratos de carbono, grasas, con alto contenido calórico y las enfermedades derivadas del sobrepeso/obesidad son diabetes, anemia, anorexia y desnutrición. Se encontró riesgo cardiovascular en adolescentes, mayor en los hombres. Perciben que no llevan una buena alimentación, lo que podría ocasionarles sobrepeso/obesidad y desarrollar enfermedades cardiovasculares.

Palabras clave: Enfermedades cardiovasculares, percepción, rural, sobrepeso, obesidad, adolescentes.

SUMMARY: Risk of cardiovascular diseases and their perception in adolescents with overweight and obesity in Mayan communities of Yucatan. The research carried out in adolescents in rural areas and their perception of health is scarce, which represents an area of opportunity to prevent cardiovascular diseases in adulthood, since at this stage increases the degree of autonomy. The objective was to determine the risk of cardiovascular diseases and their perception in adolescents with overweight and obesity in Mayan communities. It was carried out in two stages: quantitative-transversal and qualitative; In the municipality of Abalá, Yucatán with secondary students (n = 292). The weight, height, age, waist circumference, blood pressure was recorded and height/age indicators, Body mass index/age, waist circumference/age and systolic/height were calculated. Focal groups were conducted with overweight or obese adolescents according to Body Mass Index (BMI) to explore beliefs about overweight/obesity, foods that cause obesity and illness. Descriptive statistics and Chi-square test were used. Height was adequate in 96.9% of adolescents, according to BMI, 54% had normal weight 28.4% were overweight and 17.1% were obese. 30.5% showed cardiovascular risk, according to waist circumference/height and 8.9% of adolescents had prehypertension/hypertension, being more frequent in males than females. About the perception of overweight/obesity, adolescents feel that it is not good for health; the foods that cause these problems are rich in carbohydrates, fats, with high caloric value; diseases resulting from overweight/obesity are diabetes, anaemia, anorexia and malnutrition. However, adolescents present cardiovascular risk, being higher in males. Adolescents perceive that they are not eating well, which can lead to overweight/obesity and the development of cardiovascular disease.

Key words: Chronic diseases, perception, rural, overweight, obesity, adolescents.

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es una etapa de cambios donde el individuo gradualmente pasa física y psicológicamente de ser un niño a un adulto. Generalmente se considera que comienza a los 12 ó 13 años y concluye a los 19 ó 20 años aproximadamente, sin embargo, los cambios físicos comienzan antes y los efectos psicológicos pueden perdurar mucho tiempo después (1). La adolescencia también es un constructo social ya que implica la interrelación de costumbres, tradiciones y formas de percepción que permitan a los individuos alcanzar su identidad personal y su integración a la sociedad (1).

Actualmente la población adolescente constituye un grupo prioritario de atención dentro de la promoción de estilos de vida saludables, ya que es una etapa clave en la que deben promover hábitos que ayuden a la prevención de enfermedades crónicas en la vida adulta (2).

Durante este periodo de cambio y desarrollo, los adolescentes aumentan su grado de autonomía y comienzan a tomar decisiones entre las que se incluyen su alimentación y la práctica de actividad física (3); esto bajo la influencia de factores sociales, culturales, económicos, familiares, así como por las nuevas tecnologías, particularmente la televisión y el internet (4).

De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de medio camino 2016 (5), sólo 26,9% de los adolescentes mexicanos consumen regularmente verduras, 39,2% frutas y 63,1% leguminosas, mientras que 83,9% consumen regularmente bebidas azucaradas no lácteas, 59,4% botanas, dulces o postres y 50,3% cereales dulces. Por otra parte, el 60,5% de los adolescentes reportó tener actividad física suficiente, es decir, al menos 420 minutos a la semana de actividad moderada-vigorosa y aunque la proporción de adolescentes que realizan actividad física aumentó 3,8% de 2012 a 2016, es importante destacar que casi 4 de cada 10 adolescentes no cumple con la recomendación

de la Organización Mundial de la Salud (5).

Por otra parte, las enfermedades cardiovasculares fueron la principal causa de muerte en México en 2015, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con un total de 128.731 fallecimientos (6).

La existencia de alteraciones metabólicas asociadas a enfermedades cardiovasculares ha llevado a la creación de varios términos de referencia tales como: síndrome cardiovascular metabólico, síndrome metabólico, cuyos factores de riesgo asociados han sido la manifestación de dislipidemias, resistencia a la insulina, hipertensión arterial y obesidad, principalmente (7). De acuerdo con datos de ENSANUT de medio camino 2016 (5) casi 4 de cada 10 adolescentes mexicanos presentan sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 36,3%).

El 43,4% de los adolescentes hombres y mujeres de Yucatán presentaron exceso de peso (sobrepeso y obesidad), según datos de ENSANUT 2012 (8). Esta prevalencia es superior a la reportada para 2016 en el ámbito nacional (36,3%), lo cual indica que los adolescentes de Yucatán sobrepasaban la media aun 4 años atrás. La distribución por sexo en 2012 mostró una prevalencia mayor para las mujeres (44,1%) en comparación con los hombres (42,7%).

Se sabe que la salud es un concepto que, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), incluye no sólo la ausencia de enfermedad sino también el bienestar físico y mental (9). Sin embargo, el estado objetivo de salud y la percepción acerca de la misma son dos conceptos diferentes (10). La autopercepción de salud es una medida determinada por múltiples factores que incluye las dimensiones físicas, emocional, social, signos y síntomas biomédicos de la salud (10, 11), por lo que la evaluación global de la salud debe incluir conjuntos de datos o instrumentos que evalúen ambos aspectos.

Los individuos crean una concepción de la

salud y la enfermedad que influirá en la manera de reaccionar a los síntomas percibidos (12). En este sentido las representaciones de lo que es la enfermedad para las personas, se van a adquirir a través de las experiencias vividas de acuerdo con la enfermedad o patología que haya percibido el sujeto, familiares o amigos (13). La importancia de las representaciones radica en que influyen en las conductas de prevención de salud, en las reacciones frente a los síntomas que experimentan o en las enfermedades que se diagnostican, tratamiento y sus expectativas ante la salud.

Las creencias y percepciones, así como las clasificaciones sociales e individuales sobre el proceso salud-enfermedad están determinadas por el contexto sociocultural (12), incorporándose en las creencias populares, las cuales funcionan como esquema cognitivo y estereotipos que guían el comportamiento de las personas (14), de esta manera se generan los modelos y conductas que adoptan respecto al proceso salud-enfermedad (13).

Las investigaciones realizadas en México sobre la percepción en salud en adolescentes son escasas, particularmente en el área rural donde es más evidente la poca atención que se ha dado a este segmento de la población. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y su percepción en adolescentes de comunidades mayas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Municipio de Abalá, ubicado en la zona poniente del estado de Yucatán, el cual según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (15), es un municipio de alta marginación, cuenta con una población total de 6.356 habitantes, de los más del 50% de la población es hablante de la lengua maya. El municipio está conformado por 8 comisarías, donde sólo 3 de ellas cuentan con escuelas secundarias además de la cabecera.

El estudio incluyó a la totalidad de los adolescentes inscritos en 4 escuelas secundarias localizadas en las comisarías Uyalceh, Temozón Sur, Mucuyché y la cabecera municipal Abalá con edades comprendidas entre 12 y 17 años.

La investigación fue autorizada por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán. De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Título Segundo, Capítulo I, Artículo 17 se enuncia que se considerará como investigación sin riesgo, a aquellos estudios en los que no se realice ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. Por lo anterior, para poder realizar la investigación se solicitó permiso a las autoridades escolares, consentimiento informado a los padres de familia y asentimiento informado a los estudiantes. Se les explicó a detalle en qué consistía el estudio y los objetivos del mismo. La investigación fue realizada en dos etapas: la primera cuantitativa y transversal; la segunda, cualitativa.

En la primera etapa se registró el peso, talla, edad, circunferencia de cintura, tensión arterial de un total de 292 estudiantes y se calcularon los indicadores Talla/Edad, Índice de Masa Corporal/Edad, Cintura Cadera/Talla y Tensión Arterial sistólica/Talla. El análisis del indicador Talla/Edad refleja el crecimiento alcanzado utilizando los puntos de corte: $>+3DS$: Talla muy alta; $+3$ a $-2DS$: Talla normal; $<-2DS$: Talla baja; $<-3DS$: Talla baja severa (16). Para el indicador Índice de Masa Corporal/Edad se utilizaron los puntos de corte: $>+2DS$: Obesidad; $>+1DS$: Sobrepeso; $+1$ a -2 : Normal; $<-2DS$: Delgadez; $<-3DS$: Delgadez severa (17). La circunferencia de cintura/talla está estrechamente asociada a factores de riesgo cardiovasculares y se utilizaron los puntos de corte: $>0,50$: Riesgo y $<0,49$: Sin

riesgo (18). La Tensión Arterial sistólica/Talla se clasificó según el Instituto Nacional de Salud (NIH por sus siglas en inglés) con los siguientes puntos de corte: <P90: Normal; >P90 a <P95: Prehipertenso; y >P96: Hipertenso) (19).

Los datos de cada uno de los indicadores estudiados se capturaron en Excel. Una vez obtenido los resultados del Índice de Masa Corporal (IMC), éstos se utilizaron para la realización de la segunda etapa.

Mediciones antropométricas

Las mediciones antropométricas fueron tomadas del manual de referencia antropométrica de Lohman (13), y se realizaron con personal capacitado. Para la toma del peso, se les pidió a los participantes remover todos sus objetos pesados de sus bolsas. El peso fue medido con una báscula digital (marca SECA modelo 803, con ± 100 g de precisión). Se le pidió al participante subirse al centro de la plataforma de la báscula con los pies descalzos, con el peso corporal uniformemente distribuido entre ambos pies, mirando hacia el frente y mantenido una posición erguida sin moverse. La talla fue medida usando un estadímetro (marca SECA modelo 213 con 1 mm de precisión), sin zapatos. Se le pidió al participante pararse en la superficie plana con los pies descalzos, en la posición derecha; se colocó la cabeza en el plano horizontal de Frankfurt. El peso del sujeto fue distribuido en ambos pies, con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados. Los talones, cadera, y la parte trasera de la cabeza se verificó estar pegados a la superficie vertical en la que se sitúa el estadímetro. La circunferencia de cintura se realizó con una cinta flexible, no elástica marca SECA con una precisión de $\pm 0,1$ cm. con el participante en posición erecta y el abdomen relajado se procedió a localizar la parte más angosta del torso y se colocó la cinta alrededor de este, en un plano horizontal.

La medición de la tensión arterial se realizó con un esfigomanómetro automático (OMRON

M6 CONFORT), por personal capacitado. Se le pidió a la persona sentarse cómodamente con ambos pies apoyados sobre el piso y la espalda contra un respaldo. Se colocó el brazo derecho sobre una mesa al nivel del corazón, ligeramente flexionado y con la palma de la mano hacia arriba. Se colocó el borde inferior del mango 2,5 cm. por encima de la articulación del codo y se prosiguió a la medición de la tensión arterial pulsando el boto de inicio (20).

La segunda etapa se centró en el estudio de la percepción de riesgo para padecer enfermedades crónico-degenerativas debido al sobrepeso y obesidad. Para ello se realizaron grupos focales (en cada uno de los grados de las escuelas) integrados de 10 a 15 adolescentes con diagnóstico de sobrepeso y obesidad, seleccionados al azar y por conveniencia. Esta técnica se realizó con el propósito de explorar los conocimientos, experiencias, actitudes y creencias en un ambiente de interacción y respeto.

Grupos focales

Se realizaron en total 5 grupos focales de las escuelas estudiadas, vale la pena señalar que en la escuela secundaria ubicada en la comunidad de Mucuyché no se realizó grupo focal debido a que sólo se encontraron 4 adolescentes con sobrepeso y obesidad. Por lo tanto, las escuelas participantes fueron Abalá (3 grupos), Uayalceh y Temozón Sur.

La participación de los jóvenes en cada sesión se estimuló a través de la temática abordada en el estudio. La técnica permitió una conversación abierta, participativa, donde se conjugó el preguntar dudas, platicar experiencias y responder otros puntos incluidos en la guía de preguntas. Las sesiones fueron grabadas, transcritas, revisadas y categorizadas en cuatro ejes temáticos: 1) Percepción y creencias del sobrepeso y obesidad en hombres y mujeres, 2) Creencias de la alimentación en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad. y 3) Creencias sobre las enfermedades que ocasiona el sobrepeso y

obesidad. Las respuestas de los participantes fueron, codificadas y finalmente analizadas. Para el análisis de los resultados se empleó la saturación teórica (22, 23). Se utilizó una matriz de códigos utilizando el programa Excell para registrar el número de personas que comentaron la temática abordada.

Análisis estadístico

Se aplicó estadística descriptiva y prueba de Chi-cuadrado por sexo con un valor de significancia $p < 0,05$ para los indicadores Talla/Edad, Índice de masa corporal/Edad, Cintura Cadera/Talla y Tensión Arterial sistólica/Talla.

RESULTADOS

Mediciones antropométricas

La población estudiada estuvo conformada por 148 hombres (50,7%) y 144 mujeres (49,3%). Como se observa en la Tabla 1, el promedio de edad (\pm D.E.) fue de 13,5 años ($\pm 1,10$), 22,56 ($\pm 3,71$) de IMC, 73,21cm ($\pm 9,62$) de C.C., 104,65 ($\pm 12,65$) mmHg de presión sistólica. De las variables estudiadas, sólo la talla presentó significancia estadística siendo más altos los hombres que las mujeres.

De acuerdo con el indicador Talla/Edad el 96,9% de los adolescentes tuvo talla normal, sin

embargo, el 3,5% de las mujeres y el 2,7% de los hombres tuvieron talla menor a la correspondiente a su edad (baja o baja severa).

El 54,1% de la población, tuvo un IMC considerado normal para la edad, sin embargo, la prevalencia de sobrepeso fue de 28,4%, mientras que de obesidad fue de 17,1%. El porcentaje de adolescentes con obesidad fue mayor en los hombres (28,4%) que en las mujeres (17,1%), como se observa en la Figura 1. Considerando la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad, el 45,5% de la población tuvo exceso de peso, cifra sólo 10 puntos porcentuales por debajo de la prevalencia de IMC normal.

Por otra parte, de acuerdo con el índice Circunferencia Cintura/Talla, tres de cada 10 adolescentes (30,5%) tiene riesgo cardiovascular, siendo más prevalente en los hombres (34,5%) que en las mujeres (26,4%) aunque sin diferencias significativas entre sexos (Figura 2).

De acuerdo con la tensión arterial sistólica, el 91,09% de la población tuvo una presión arterial normal. Sin embargo, el 8,9% de los adolescentes tuvo prehipertensión o hipertensión (Figura 3) y fue más frecuente en hombres (10,8%) que en mujeres (6,93%) de manera estadísticamente significativa ($p = 0,032$).

TABLA 1. Características generales de los adolescentes estudiados.

Características	Total (n=292)	Hombres (n=148)	Mujeres (n=144)	Valor de p
Edad (años)	13,50 ($\pm 1,10$)	13,57 ($\pm 1,16$)	13,42 ($\pm 1,03$)	0,539
Estatura (cm)	152,5 ($\pm 7,5$)	155,77 ($\pm 8,28$)	149,14 ($\pm 4,64$)	0,015
Peso	52,74 ($\pm 11,16$)	55,66 ($\pm 12,48$)	49,74 ($\pm 8,68$)	0,446
IMC	22,56 ($\pm 3,71$)	22,77 ($\pm 3,84$)	22,33 ($\pm 3,58$)	0,456
Presión sistólica	104,65 ($\pm 12,65$)	108,45 ($\pm 13,08$)	100,75 ($\pm 10,93$)	0,190
Presión diastólica	66,44 ($\pm 8,92$)	66,91 ($\pm 8,63$)	65,97 ($\pm 9,22$)	0,558
Circunferencia cintura	73,21 ($\pm 9,62$)	75,63 ($\pm 10,39$)	70,72 ($\pm 8,0$)	0,218

Los valores representan el promedio \pm D.E.

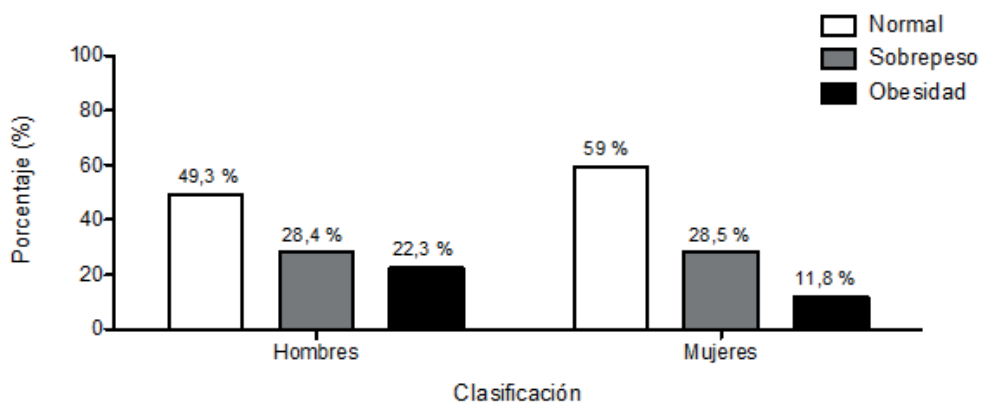


FIGURA 1. Prevalencia de peso normal, sobrepeso u obesidad en los adolescentes participantes del estudio (n = 292), según indicador Índice de Masa Corporal/Edad.

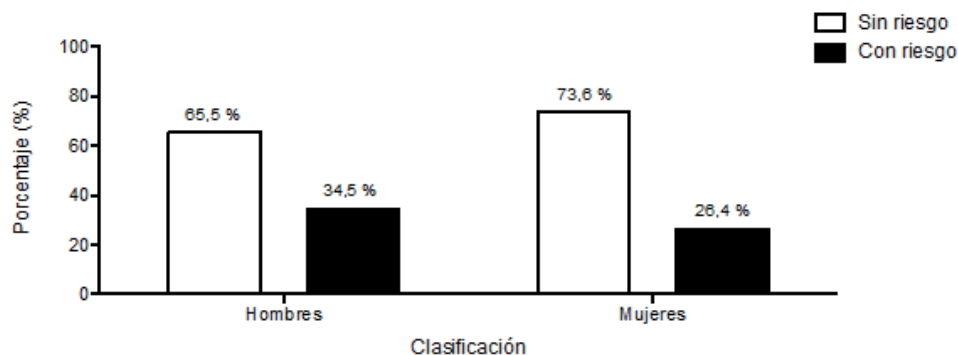


FIGURA 2. Prevalencia de riesgo cardiovascular en los adolescentes participantes del estudio (n = 292), según indicador Circunferencia de Cintura/Talla

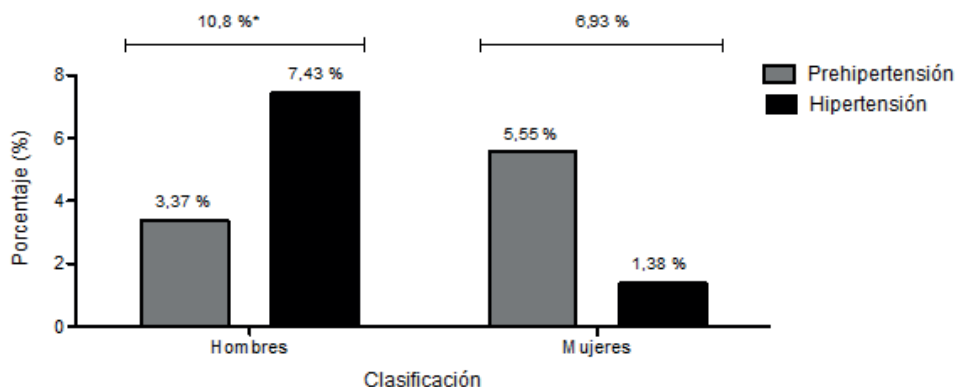


FIGURA 3. Prevalencia de prehipertensión e hipertensión en los adolescentes participantes del estudio (n = 292), de acuerdo con el indicador Tensión arterial sistólica/Talla. Se comparó la prevalencia combinada prehipertensión e hipertensión entre hombres y mujeres donde *p < 0,05

*Grupos focales**Percepción de lo que es el sobrepeso y obesidad en los adolescentes*

Respecto a la percepción del sobrepeso y obesidad, es claro que los jóvenes identifican que esta condición no es saludable, limita sus actividades y está relacionada con otras enfermedades. Algunos comentarios realizados

por los estudiantes respecto a lo que piensan del sobrepeso y obesidad fueron: “la obesidad es mala”, “es mala porque no te puedes mover”, “con la obesidad no puedes hacer nada”, “está mal porque nos podemos enfermar”, la “obesidad te puede provocar enfermedades”, “es mala para la salud” y “con la obesidad no puedes hacer ejercicio porque te cansas” (Tabla 2). Los

TABLA 2. Opiniones expresadas por los adolescentes participantes en los grupos focales.

Escuela	Percepción del sobrepeso y obesidad	Percepción de los alimentos que provocan sobrepeso y obesidad	Percepción de enfermedades que puede ocasionar el sobrepeso y la obesidad
Uayalceh	“Es malo tener obesidad”... “Las personas que tienen obesidad están enfermas”... “No tienen una buena alimentación”... “son personas que comen mucho”, “también no hacen ejercicio”.	“Son las Sabritas®, jugos, Coca-Cola®, Pepsi®”.	“Que están enfermas de anemia”... “Que tienen diabetes”...
Temozón Sur	“Solo trae enfermedades”... “Es malo para la salud”... “Tienen menos aceptación con la sociedad”... “Las personas que están así tienen baja autoestima... además los discriminan por estar gordos.. los hacen menos”.	“Sabritas®, galletas, refrescos embotellados, coca cola, chocolates, dulces, carne frita, cochinita, hamburguesas, pizza, perros calientes”... “estos alimentos contienen químicos que son malos para la salud”.	“Sobrepeso, obesidad, paro cardiaco, diabetes”... “enfermedades malas porque no son adecuadas para el cuerpo”.
Abalá	“Está mal porque nos podemos enfermar de obesidad y nos podemos enfermar... es malo estar gordo... además estar gordo provoca enfermedades... se ve uno mal estando gordo... es mal para la salud... no puedo uno desarrollar bien tus capacidades”.	“Sabritas®, panuchos*, pastas, chocolates, hamburguesas, cochinita pibil**, chicharrón, pizzas, tacos, Coca-Cola®”... “tienen muchas grasas, aceites”... “tienen mucha harina”, “tienen muchas calorías”.	“Puede causar enfermedades como diabetes y colesterol, está mal estar así”. Además, comentaron que “también se enferman de triglicéridos”.

*Antojito popular típico de la gastronomía yucateca ideal para desayunar o cenar, elaborado con tortillas de maíz rellenas con frijol y aderezadas en la parte de arriba con carne y vegetales. Existen diferentes variantes de Panucho, los hay de carne asada, de pollo emparrizado, de cochinita pibil**, de relleno negro e incluso solo de huevo, y claro, los más populares, de pollo o pavo. Se sirven con lechuga sobre la tortilla frita, como base para la carne; se agrega la carne previamente deshebrada; se colocan algunas rodajas de tomate, unas rebanadas de pepino, un poco de cebolla morada en tiras, algunos trozos de aguacate y salsa de chile habanero. Terán S, Rasmussen Ch y May O. Comidas campesinas en Xocen, Yucatán. Consultado 5 de noviembre de 2017. Disponible en: www.mayas.uady.mx

comentarios de los jóvenes muestran con claridad lo que esta condición puede provocar en el ser humano y desde luego en ellos.

Percepción de los alimentos que provocan sobrepeso y obesidad

Al abordar esta temática los participantes coincidieron en que los alimentos que llevan al desarrollo del sobrepeso y la obesidad son aquellos ricos en hidratos de carbono, ricos en grasas y los productos “alimento chatarra”¹, además mencionaron que su consumo es malo para las personas porque puede provocar enfermedades, que hay alimentos que tienen muchas calorías. Los comentarios se pueden observar en la Tabla 2.

Los alimentos que los jóvenes mencionaron causantes del sobrepeso y la obesidad son aquellos industrializados modernos y solo mencionaron el platillo “cochinita pibil”² como un alimento tradicional causante de esta condición.

Por lo anterior, se puede concluir que, de acuerdo a las respuestas de los adolescentes, se reconocen las características de los alimentos respecto al contenido calórico y macro nutrientes, que pueden ocasionar sobrepeso y obesidad, donde la gran mayoría de estos son industrializados.

Percepción de enfermedades que ocasiona el sobrepeso y la obesidad

Durante toda la actividad llevada a cabo con los jóvenes fueron muy interesantes los comentarios expresados en el desarrollo de los

grupos focales, ya que tienen una vaga idea de lo que es la obesidad, de cuáles son los alimentos que pueden llevar a esta condición y las enfermedades que se derivan de ésta. Por una parte, algunos comentarios fueron puntuales haciendo hincapié respecto a que las enfermedades crónicas como la diabetes, cardiovasculares y dislipidemias se ‘deben’ a la obesidad, aunque también comentaron que algunas enfermedades carenciales como la anemia, anorexia y desnutrición se derivan de ésta. Cada uno de los comentarios se pueden observar en la Tabla 2.

Los adolescentes percibieron que tienen un problema de salud porque no llevan una buena alimentación, debido al consumo de alimentos como papas fritas embolsadas, panuchos³, pastas, refrescos de cola, chocolates, hamburguesas, pizza, ‘cochinita pibil’², ‘chicharrón’³, ‘tacos’⁴, ‘fritangas’⁵, dulces y jugos de bolsa “son malos para la salud” porque “tienen muchas grasas y calorías” y “le hacen daño al cuerpo”. También expresaron que el sobrepeso y la obesidad representan un riesgo para desarrollar enfermedades como: “colesterol, diabetes, problemas del corazón y triglicéridos”.

DISCUSIÓN

La escasa literatura que aborde desde la perspectiva antropológica de la alimentación y de la percepción de la enfermedad y de los alimentos causantes del sobrepeso y obesidad en población

¹ Producto alimenticio de alto valor calórico, conocido en México como “alimento chatarra”.

² Platillo típico de la gastronomía yucateca, que consiste en cerdo deshebrado adobado con achiote, con cebolla morada para acompañar y salsa de chile habanero. Lo que hace de este platillo tan delicioso es precisamente su preparación, la carne adobada, se envuelve en hoja de plátano y se cuece en un hoyo de tierra al calor del fuego, lo que permite conservar el calor y, por lo tanto, desarrollar los sabores aún más. Excelsior de México. consultado: 22 de octubre de 2017.

³ Fritura de gran contenido calórico utilizada como golosina.

⁴ Preparación típica de México que consiste en una tortilla de maíz rellena de diversas carnes o vegetales, los tacos más populares son los de carne al pastor (carne de cerdo, enchilada y freída a fuego directo) se adereza con cebolla, cilantro y salsa.

⁵ Alimento que se frie con aceite o manteca de cerdo.

Disponibile en: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/01/30/1143153>

adolescente indígena limita la discusión del estudio, ya que las investigaciones que se realizan en este ámbito abordan la enfermedad y la alimentación desde la perspectiva de la biomedicina y en contextos urbanos. Sin embargo, los resultados que se encontraron son importantes debido a tres situaciones, primero, el alto porcentaje de sobrepeso y obesidad en la población adolescente de las secundarias, segundo, el riesgo cardiovascular que están presentando los estudiantes a tan temprana edad y, tercero, los conocimientos vagos que los estudiantes tiene respecto a los alimentos que contribuyen al desarrollo del sobrepeso y obesidad, así como las enfermedades que se pueden derivar de esta condición.

En este estudio se evaluó cuantitativamente el riesgo de enfermedades crónicas a través de la determinación del sobrepeso, obesidad, hipertensión arterial y obesidad abdominal.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en los adolescentes del municipio de Abalá es superior a los resultados de la ENSANUT 2016 a nivel nacional en zona rural, tanto en hombres como en mujeres. La media nacional de sobrepeso y obesidad es 23,7% y 11,3%, respectivamente mientras que en la población estudiada fue 28,4% y 17,1%, lo que representa 4,7 y 5,8 puntos porcentuales mayor, para cada caso. Sin embargo, al analizar la ENSANUT 2012 de Yucatán (8), los valores encontrados son menores, ya que en 2012 el 32,1% de los adolescentes de comunidades rurales de Yucatán tuvieron sobrepeso y un 19,9% obesidad. Actualmente no están publicados los resultados por estado de la ENSANUT 2016 pero es probable que la tendencia sea igual en 2012, donde la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en comunidades rurales yucatecas fue 10 puntos porcentuales mayor que en la zona urbana y similar a lo obtenido en este estudio que fue del 52%.

Para Gracia (2005) el aumento de la

prevalencia de sobrepeso y obesidad puede ser originado por factores culturales y económicos, lo que adquiere mayor poder explicativo en la causalidad de estos padecimientos (24). En concordancia con el punto anterior, la percepción hacia la obesidad también puede deberse a factores, sociales, culturales y económicos, (25). En este trabajo, se encontró que para los jóvenes la obesidad tiene una connotación negativa ya que la identifican como “mala”.

Por otra parte, los adolescentes identifican algunas de las características nutrimentales de los alimentos que ocasionan obesidad, lo que coincide con lo señalado por Bogin B. y Varela-Silva (2015) quienes señalan que se ha transformado la alimentación tradicional de las comunidades rurales mayas en alimentos hipercalóricos (productos procesados, bebidas gaseosas y otros alimentos con altos niveles de grasa y azúcares) (26).

Cabe mencionar que, en México, con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) se incrementó la presencia de empresas de alimentos y el desarrollo de la producción agraria transnacional lo que ha contribuido al desarrollo de este fenómeno denominado transición alimentaria.

Al respecto, se reconoce que el ambiente escolar obesogénico en el cual se desenvuelve el adolescente requiere de una atención importante en la enseñanza de una alimentación saludable, ya que a pesar de que los libros de texto incluyan temas de alimentación, los alimentos que se expenden en las escuelas son altos en contenido calórico, azúcares y grasas, por lo tanto, existe una contradicción entre lo que se “enseña” en la escuela y lo que se vende (27)

Algunos alimentos mencionados por los estudiantes que provocan sobrepeso y obesidad coinciden con lo publicado por Almeida *et al.* en el 2014 realizado con adolescentes ecuatorianos (28), lo que sugiere que esta situación no es

exclusiva de México sino a nivel Latinoamérica. Por otra parte, un estudio realizado con adolescentes en Monterrey se encontró que los estudiantes poseen una percepción poco clara de los alimentos que conforman una alimentación saludable y que además está influenciada por la publicidad (29).

Respecto a los factores de riesgo cardiovascular, en un estudio realizado en 259 adolescentes de Chiapas, se encontró que 6% de la población tuvieron hipertensión sistólica (30), mientras que en este trabajo la prevalencia de hipertensión fue ligeramente menor (4,45%); sin embargo, otro 4,45% se encontró con prehipertensión (percentil ≥ 90 y < 95) lo que también se considera un factor de riesgo ya que es el estadio previo anterior de esta enfermedad. La prevalencia combinada de pre e hipertensión fue mayor en hombres que mujeres, lo que los hace más susceptibles de desarrollar complicaciones.

La hipertensión en adolescentes de América tiene prevalencias variables, de acuerdo con una revisión realizada con datos publicados de 2008-2016 en niños y/o adolescentes de 4 a 19 años (31). De acuerdo con este estudio, Brasil es el país que mayor reporte de hipertensión tiene (29% aproximadamente), seguido de Canadá y Paraguay (17%), muy superior a los reportes realizados en México (8%). Cabe destacar que, en todos los países analizados (Argentina, Canadá, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Paraguay y Venezuela) con excepción de Estados Unidos, la prevalencia de hipertensión fue mayor en hombres que, en mujeres, lo que es coincidente con lo encontrado en este estudio.

La circunferencia de cintura es una de las medidas empleadas para la estimación de la grasa abdominal. Se sabe que, tanto en adultos como en niños, la distribución de la mayor distribución de grasa en el tronco en comparación con las extremidades representa un factor de riesgo para enfermedades metabólicas y cardiovasculares,

incluyendo hipertensión arterial y dislipidemias, entre otras (32).

En este sentido, tres de cada diez adolescentes tuvieron una circunferencia de cintura superior a la esperada de acuerdo con su talla lo que implica un riesgo futuro de padecer enfermedades crónicas. En México, no existen estadísticas nacionales que evalúen este indicador y existen diversos estudios internacionales que arrojan resultados diversos.

Un estudio realizado con los datos de las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición (NHANES por sus siglas en inglés) de Estados Unidos de 1999 a 2008 en niños y adolescentes ($n = 14.493$) de 5 a 18 años, concluyó que el indicador Circunferencia de Cintura/Talla que éste debería incluirse de manera rutinaria en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad, dada su utilidad para evaluar riesgo cardiometabólico. Aquellos con un índice elevado se debería hacer una evaluación completa de riesgo cardiometabólico (33).

De acuerdo con los resultados de Khoury (33), el indicador C.C./Talla está asociado con varios parámetros bioquímicos (colesterol total, Colesterol-LDL, Colesterol-HDL, triglicéridos, glucosa, insulina) y presión arterial sistólica. Según los resultados de este autor, el 97% de los niños categorizados con IMC Normal tienen poca probabilidad de tener adiposidad central, mientras que el 95% de los sujetos con obesidad de acuerdo con IMC tienen adiposidad central; en el caso de los niños y adolescentes con sobrepeso, el 45% tuvieron C.C./Talla $>0,5$, lo que indica que más de la mitad de los niños con sobrepeso no tienen un riesgo metabólico tan alto como se percibe sólo por IMC.

Lo anterior podría explicar la prevalencia de C.C./Talla $>0,5$ encontrada (30,5%) en concordancia con el porcentaje de adolescentes con sobrepeso y obesidad (45,5%), donde es

probable que los adolescentes con obesidad y la mitad de los adolescentes con sobrepeso, de acuerdo con el IMC, sean los mismos que tienen riesgo cardiovascular de acuerdo con el indicador C.C./Talla.

Estos hallazgos sugieren que el indicador Circunferencia de Cintura/Talla puede ser una herramienta sencilla, práctica, económica, útil, para ser aplicado en poblaciones de adolescentes para prevenir enfermedades en la etapa adulta.

Sin embargo, de acuerdo con Rodríguez, Ríos, Lozano y Álvarez (2009) la salud debe dejar de visualizarse como un tema exclusivo de las ciencias biomédicas (34), ya que es importante reconocer que en ella influye el contexto social, cultural, alimentario, entre otros factores (35). El estudio realizado muestra que los adolescentes presentan factores de riesgo cardiovascular lo que indica que este fenómeno se está extendiendo hacia los grupos de menor edad.

Considerando los comentarios en los grupos focales, los adolescentes reconocen el exceso de peso como factor de riesgo de enfermedad cardiovascular. Lo anterior es positivo porque de acuerdo con el modelo de creencia en la salud, es necesario tener una percepción precisa del riesgo o de la susceptibilidad a una afección para motivar a la persona a tomar medidas de protección (36). Contradictoriamente, los adolescentes relacionan el exceso de peso con enfermedades carenciales lo que sugiere que la información que poseen contiene mitos y conceptos erróneos sobre la obesidad; quizá influenciados por los medios de comunicación y la cultura popular.

Por otra parte, Martínez *et al.* (2010), señalan que los adolescentes que tienen sobrepeso y obesidad no perciben el riesgo que tienen de desarrollar enfermedades crónicas en un futuro cercano (37). En las comunidades

mayas se ha normalizado la obesidad, debido a que es un estado común dentro de la sociedad yucateca que refleja un nivel socioeconómico bueno, además de que las mujeres obesas representan una “hermosura” (38).

Por lo anterior, si se desea abatir el problema del sobrepeso y obesidad en adolescentes, es aconsejable que se desarrollen programas educativos donde se realicen estrategias de enseñanza que capitalicen los conocimientos que poseen y que permitan el desarrollo de la percepción de riesgo.

CONCLUSIONES

La población estudiada tiene riesgo cardiovascular reflejado por la prevalencia de sobrepeso, obesidad y su circunferencia cintura para la talla. En los hombres el riesgo se incrementa por los valores de tensión arterial.

Los adolescentes que participaron en los grupos focales perciben que no llevan una buena alimentación y no practican actividad física; los alimentos con alta cantidad de “calorías” y “grasa” fueron identificados como “malos para la salud”. También reconocieron que el sobrepeso y la obesidad representan un riesgo para desarrollar enfermedades crónicas. Es importante mencionar que los jóvenes no identifican el azúcar como causante importante para el desarrollo de las enfermedades crónicas.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán, por todo el apoyo y facilidades otorgadas en la realización de este proyecto. A las autoridades académicas de las escuelas de educación secundaria de las comisarías de Uyalceh, Temozón Sur, Mucuyché y la cabecera municipal Abalá, Yucatán; así como a los padres y estudiantes que participaron y fueron el motivo de estudio.

REFERENCIAS

1. Del Bosque A. E, Aragón L. E. Nivel de adaptación en adolescentes mexicanos. *Inter-Am. J. Psychol.* 2008;42(2):287–297.
2. Martí, A., Martínez, J.A. La alimentación del adolescente: necesidad imperiosa de actuar de forma inmediata. *An. Sist. Sanit. Navar.* 2014;37(1):5–8.
3. Pérez-Rodrigo C, Ribas L, Serra L, Aranceta J. Preferencias alimentarias, conocimientos y opiniones sobre temas relacionados con alimentación y nutrición. In J. Serra, L; Aranceta, (2002). *Alimentación Infantil y Juvenil. Estudio Enkid.* Ed. Masson. Barcelona, España. 2002;41–50.
4. Lavielle-Sotomayor P, Pineda-Aquino V, Jáuregui-Jiménez O, Castillo-Trejo M. Actividad física y sedentarismo: Determinantes sociodemográficos, familiares y su impacto en la salud del adolescente. *Rev. Salud Pública.* 2014;16(2):161–172.
5. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio/Camino 2016 (ENSANUT 2016) [Internet] 2016. Cuernavaca, México. [Consultado: 8/01/2018] Disponible en: <https://doi.org/10.21149/8593>
6. Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido [Internet]. México: INEGI; 2015 [Consultado 12/03/2017]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/PC.asp?t=14&c=11817>.
7. Programa de acción: Enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial. 2001. Primera edición. Secretaría de Salud, México. pp 62. ISBN. 970-721-002-8.
8. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Yucatán. Cuernavaca, México (2013).
9. OMS. Documentos básicos, suplemento 2006.
10. Blázquez G, López-Torres J. D, Rabanales J, López-Torres J, Val C. Alimentación saludable y autopercepción de salud. *Aten. Primaria.* 2016;48(8):535–542.
11. Azpiazu M, Cruz A, Villagrasa JR, Abanades C, García N, Alvear F. Factores asociados a mal estado de salud percibido o a mala calidad de vida en personas mayores de 65 años. *Rev. Esp. Salud Publica* 2002;76:683–699.
12. Quinceno M, Vinaccia S. Percepción de enfermedad: una aproximación a partir del illness perception questionnaire. *Psicología desde el Caribe.* 2010;25:56–83.
13. Taylor, S. *Psicología de la salud* (6a. ed.). México, D.F.: McGraw-Hill; 2007
14. Ehrenzweig Y. Modelos de cognición social y adherencia terapéutica en pacientes con cáncer. In Flores L, Botero M, Moreno-Jiménez P, editores. *Avances en Psicología Latinoamericana.* Barranquilla, Colombia: UNINORTE. 2005;133–152.
15. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. México, D.F. 2010.
16. Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. Ginebra: OMS, 2008
17. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years. [internet] Ginebra, 2007. [consultado 22/03/2011] Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>
18. Maffei C, Banzato C, Talamini G. Waist to height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J. Pediatr.* 2008;152:207–213
19. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of High Blood Pressure in Children and adolescents. [internet] Revised May 2005. [consultado: 22/03/2011] Disponible en: http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/heart/hbp/hbp_ped.pdf
20. World Health Organization. Technical Report series 894: Obesity: Preventing and Managing the global epidemic: report of WHO consultation. Geneva. 2000.
21. Lohman, T, Roche A, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers. 1988.
22. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Fundamentos de metodología de la investigación.* España: McGraw-Hill. 2007.
23. Ruiz O. *Metodología de la investigación cualitativa.* Bilbao, España: Universidad de Deusto. 2012.

24. Gracia M, Milla A (coords.). Alimentación, salud y cultura: enfoques antropológicos. Trabajo Social y Salud, n. 51, 2005.
25. Lora E. Health perceptions in Latin America. Health Policy and Planning, 2012; 27:555-569
26. Bogin B. and Varela-Silva I. The maya Project: A mirror of human growth in biocultural perspective. In Sikdar M (ed). Human Growth: The mirror of the Society. Delhi, India: Publishing Corporation, 2015:2-23
27. Muñoz J, Santos A, Maldonado T. Elementos de análisis de la educación para la alimentación saludable en la escuela primaria. Estud. soc., 2013;21(42):206–231.
28. Almeida L, Almeida L, García R. Fundamentación sociológica del proceso de hibridación alimentaria en adolescentes. MEDISAN, 2014;18(9):1306-1315
29. Alvarado E, Luyando J. Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León. Estud. soc. 2013;21(41):144–164.
30. Velasco-Martínez R, Jiménez-Cruz A, Higuera F, Domínguez de la Piedra E, Bacardí-Gascón, M. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes en Chiapas. Nutr. Hosp., 2009;24(2):187–192.
31. Pierlot R., Cuevas-Romero E, Rodríguez-Antolín J, Méndez-Hernández P, Martínez-Gómez M. Prevalencia de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes de América. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 2017;20(1):40–49
32. Higgins M, Kannel W, Garrison R, Pinsky J, Stokes J.. Hazards of Obesity-the Framingham Experience. Acta Med. Scand. Suppl., 1988;723(3):23–36.
33. Khoury M, Manlhiot C, McCrindle B. Role of the Waist/Height Ratio in the Cardiometabolic Risk Assessment of Children Classified by Body Mass Index. J. Am. Coll. Cardiol. 2013;62(8):742–751
34. Rodríguez N, Ríos M, Lozano L, Álvarez M. Percepción de jóvenes universitarios respecto a su salud: conductas y contexto de riesgo. Enseñanza e investigación en Psicología; 2009;14(2):245-260.
35. Campling F, Sharpe M. Living with long term illness: The facts. Oxford, UK: Oxford University Press. 2006.
36. Becker MH. The Health Belief Model and Personal Health Behavior. Charles B. Slack; Thorofare, NJ: 1974.
37. Martínez-Aguilar ML, Flores-Peña Y, Rizo-Baeza MM, Aguilar-Hernández RM, Vázquez-Galindo L, Gutiérrez-Sánchez G. Percepciones de la obesidad de adolescentes obesos estudiantes del 7o al 9o grado residentes en Tamaulipas, México. Rev. Latino-Am. Enfermagem; 2010;18(1):1-7.
38. Güémez M. La concepción del cuerpo humano, la maternidad y el dolor entre las mujeres mayas yukatekas. Mesoamericana.2000;39:305-332.

Recibido: 23-04-2018

Aceptado:27-11-2018

Formulación, análisis nutrimental y sensorial de productos de panadería a base de una mezcla cereal-leguminosa (*Phaseolus vulgaris* y *Lupinus albus*) en México

Verónica Fonseca-Bustos¹, Claudia Rocío Magaña-González¹, Mario Alberto Ruíz López²,
Jessica Elizabeth Pineda-Lozano¹, Carmen Alejandrina Virgen-Carrillo¹,
Elia Herminia Valdés Miramontes^{1*}

¹Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN), Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. ²Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

RESUMEN. El objetivo del presente trabajo fue la formulación y evaluación de galletas y grissinis a base de una mezcla cereal-leguminosa, así como evaluar el grado de satisfacción y preferencia en un grupo de adultos y niños en México. Para la elaboración de los productos de panadería se empleó una combinación de harina de trigo-leguminosa de 55:45 para las galletas, mientras que para los grissinis fue de 68:32. En cuanto al contenido de proteína de los productos, presentaron valores de 10,65±0,06 a 12,09±0,30 g/100g. Por su parte, el contenido de fibra varió desde 0,39±0,30 hasta 3,84±0,37 g/100g. En cuanto a la prueba de grado de satisfacción se identificó que todos los productos fueron del agrado de los participantes, obteniendo calificaciones superiores a 0 (ni me gusta ni me disgusta). Mientras que en la prueba de preferencia, los productos elaborados con frijol, fueron preferidas en un mayor número de ocasiones que los de lupino. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de adultos y niños en los puntajes otorgados a todos los productos, lo que se puede relacionar con la familiaridad hacia éste tipo de alimentos.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, *Lupinus albus*, cereal-leguminosa, productos de panadería, grado de satisfacción, preferencia.

SUMMARY: Formulation, nutrimental and sensory analysis of bakery products made from a cereal-legume mixture (*Phaseolus vulgaris* and *Lupinus albus*) in Mexico. The objective of this work was the formulation and evaluation of cookies and grissinis based on a cereal-legume mixture, as well as the degree of satisfaction and preference in a group of adults and children in Mexico. For the preparation of bakery products, a combination of wheat flour and legume of 55:45 was used for cookies, while for grissinis it was 68:32. In terms of protein content of the products, there were found values from 10,65±0,06 to 12,09±0,30 g/100g. On the other hand, the fiber content varied from 0,39±0,30 to 3,84±0,37 g/100g. As for the degree of satisfaction test, it was identified that all the products were liked by the participants, obtaining ratings above 0 (I do not like or dislike it). While in the preference test, all products made with beans were preferred in a greater number of occasions than those with lupine. Statistically significant differences were found between the group of adults and children in the scores awarded to all the products, being able to relate to the familiarity towards this type of food.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, *Lupinus albus*, legume-cereal, bakery products, degree of satisfaction, preference.

INTRODUCCIÓN

El cultivo y consumo de leguminosas en conjunto con los cereales se practica desde

épocas antiguas en diferentes partes del mundo. Esta combinación se puede notar en el consumo de frijol y maíz en América, en Asia Oriental se

come el trigo, la cebada y la avena en conjunto con leguminosas como garbanzo, arveja, haba y guisante; mientras que en África el sorgo y el mijo perla se combinan con el caupí. Las semillas de las leguminosas contribuyen aproximadamente a un 10% de la ingesta total de proteínas en países de África y América Latina. Debido a su importancia en la alimentación mundial, la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) declaró el 2016 como el Año Internacional de las Leguminosas (1,2).

Estas semillas tienen un papel primordial en la alimentación de países en vías de desarrollo, donde el consumo de proteína de origen animal es reducido debido a que se tiene un menor acceso a ésta, por ello, la combinación cereal-leguminosa se considera como la principal fuente de proteína en estos países. Aunque en México el frijol es la leguminosa de mayor consumo, éste ha disminuido. De acuerdo a las estadísticas presentadas por los Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA), en 1990 se consumían en México cerca de 19 kg de frijol por persona al año, mientras que para 2016, esa cifra disminuyó hasta 8,4 kg en promedio anual por persona. Entre las posibles causas relacionadas con éste decremento del consumo se incluyen la modificación del sector poblacional que ha migrado de zonas rurales a urbanas, cambios en el poder adquisitivo, incorporación de la mujer a la vida laboral, entre otros (3–7). Por su parte, el lupino, en su variedad *Lupinus albus*, es una leguminosa cuyo contenido de fibra y proteína es mayor que otras, entre ellas el frijol. A pesar que en México el lupino no forma parte de la dieta, desde hace aproximadamente 15 años, se están cultivando especies de lupinos dulces en campos experimentales. Actualmente, las especies nativas mexicanas de lupino no se aprovechan debido a su alto contenido de alcaloides ya que se hallan en estado silvestre, sin embargo, en países como Australia, parte

de Europa y América del Sur, el *Lupinus albus* es cultivado y consumido (8–10).

Por otra parte, el consumo de alimentos industrializados ha ido en aumento. En el 2015, los productos de panadería (donde se incluyen las galletas y grissinis) elaborados industrialmente, fue el grupo de alimentos que presentó un mayor incremento en ventas en México, con 15,718 mdd seguida de lácteos con 11,550 mdd, representando entre ambos grupos un 52% del consumo de estos alimentos (11).

El uso de las leguminosas como parte de los ingredientes de alimentos industrializados se debe principalmente a su contenido de proteína y fibra. Diversas investigaciones han utilizado distintas leguminosas como ingredientes, tal es el caso de pastas, bebidas infantiles, barras energéticas, productos de panadería, como panqués, brownies, galletas, entre otros (12–16).

Los grissinis son palitos de pan crujientes, usualmente sin azúcar, provenientes de Italia, son consumidos solos o acompañados, y se suelen utilizar como entradas, sustitutos de pan o bocadillos entre comidas (17). Las galletas se pueden definir como “producto elaborado fundamentalmente, por una mezcla de harina de trigo u otros cereales, grasas, aceites comestibles o sus mezclas y agua, con o sin relleno, adicionada o no de azúcares, de otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos, sometida a proceso de amasado o batido, y otros procesos como fermentación, modelado, troquelado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua”(18).

El objetivo de éste trabajo fue la formulación y evaluación sensorial de cuatro productos de panadería (dos galletas y dos grissinis) elaborados a partir de una mezcla cereal-leguminosa,

utilizando frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y lupino (*Lupinus albus*), así como determinar el grado de satisfacción y preferencia en adultos y niños en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima.

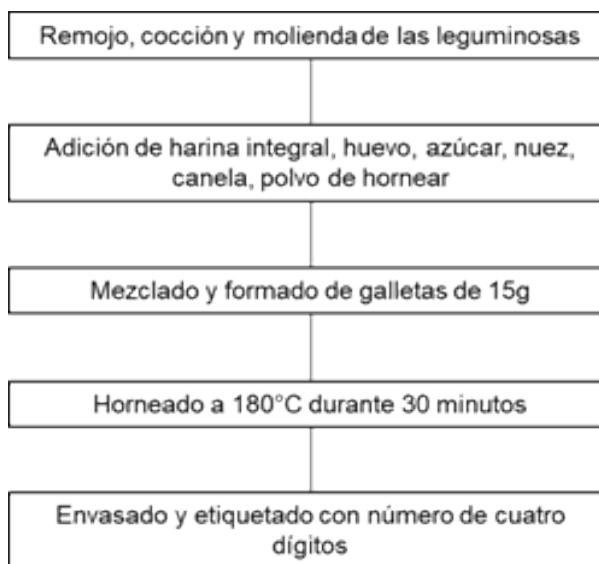
Se empleó frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en su variedad pinto, así como lupino, de la variedad *Lupinus albus*. El frijol fue comprado en un negocio local, mientras que el lupino fue proporcionado por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara, ubicado en Guadalajara, Jalisco, México.

Elaboración de los productos.

Previo a la cocción de las leguminosas, ambas fueron remojadas a temperatura ambiente, el frijol durante 12 h y el lupino durante 24 h con cambio de agua cada 8 horas. Posteriormente, el frijol se cocinó en agua hirviendo durante 2,5 h, mientras que el lupino, se cocinó durante 4h, con cambios de agua cada 30 min.

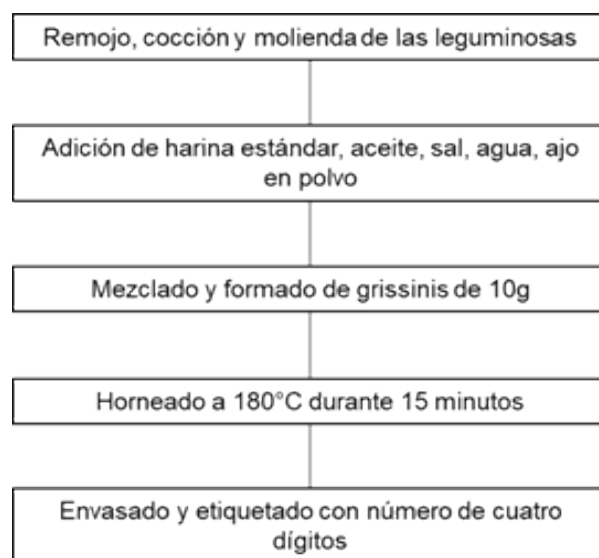
Para la elaboración de las galletas, se empleó una combinación de 100g de pasta de leguminosa por cada 120g de harina de trigo integral; y el resto de los ingredientes en proporciones iguales (ver Figura 1). Se dividió la masa en bolas de 15 g cada una para después darles forma redonda y posteriormente hornearlas a 180°C durante 30 minutos.

En el caso de los grissinis, fueron preparados con ambas leguminosas en una proporción de 120 g por cada 250 g de harina de trigo estándar junto con los otros ingredientes en iguales cantidades para ambas mezclas (ver Figura 2). La cantidad de leguminosa utilizada fue menor a la de las galletas debido a las características del proceso de elaboración de los grissinis, ya que se necesita una masa elástica que permita dar la forma al producto. Se prepararon las masas y se



El procedimiento para la preparación de las galletas tanto de frijol como de lupino llevan la misma proporción de ingredientes.

FIGURA 1. Esquema del proceso de elaboración de las galletas



El procedimiento para la preparación de los grissinis tanto de frijol como de lupino llevan la misma proporción de ingredientes.

FIGURA 2. Esquema del proceso de elaboración de los grissinis

les dio forma de palito de aproximadamente 10g cada uno, se barnizaron con huevo y se hornearon a 180°C durante 20 minutos.

Análisis de macro y micronutrientes.

La determinación de materia seca, proteína cruda, grasa cruda, fibra dietética, actividad de agua, cenizas y fósforo, se llevaron a cabo en el Laboratorio de Nutrición Animal ubicado en el Centro Universitario del Sur, de la Universidad de Guadalajara. Mientras que la determinación de calcio, hierro y sodio, se llevó a cabo en el laboratorio de la Cámara de la Industria Alimentaria de Jalisco, ubicado en Guadalajara, Jalisco. Todos los procedimientos se realizaron mediante la aplicación de métodos establecidos previamente en el manual de la AOAC International 16va edición (19) y Normas Mexicanas (20–22). Los métodos utilizados fueron: humedad (método 934.01), proteína (método 950.48), fibra dietética (método 985.29), grasa total (método 930.09), hierro (NOM-117-SSA1-1994), calcio (NOM-086-SSA1-1994), fósforo (método 965.17), sodio (NMX-AA-051-SCFI-2001), cenizas totales (método 940.26) y actividad de agua mediante equipo Aqua lab® serie 4 TE.

Reclutamiento de los participantes.

Para llevar a cabo la evaluación sensorial de los productos se contó con la participación de 60 niños entre 8 y 12 años de edad y 60 adultos mayores de 18 años. En el caso del grupo de niños, éstos eran estudiantes de una escuela primaria del municipio de Gómez Farías, Jalisco, México. Una vez obtenida la autorización de la institución, se procedió a entregar los consentimientos informados a los padres o tutores de los niños. Solo aquéllos niños que quisieran participar y presentaran el consentimiento informado fueron considerados para la prueba.

En el caso de los adultos, estos fueron estudiantes mayores de 18 años de distintos programas académicos del Centro Universitario del Sur, de la Universidad de Guadalajara, ubicado

en Ciudad Guzmán, Jalisco. Solo se consideraron para la prueba aquéllos estudiantes que firmaran el consentimiento informado, autorizando así su participación.

Aplicación de las pruebas sensoriales.

Para evaluar los productos se llevaron a cabo dos pruebas sensoriales hedónicas, una para evaluar grado de satisfacción y otra para evaluar preferencia. Las pruebas hedónicas o subjetivas evalúan las reacciones de los consumidores acerca de las características de un producto probado (23). Tanto la prueba de grado de satisfacción como la de preferencia se consideran hedónicas, éstas se realizan con la participación de jueces no entrenados, es decir consumidores o posibles consumidores del producto (24,25). Para la prueba de grado de satisfacción se evaluaron los cuatro productos mediante una escala verbal de 7 puntos (25). Esta escala incluye las frases “me disgusta mucho” (-3), “me disgusta” (-2), “me disgusta ligeramente” (-1), “ni me gusta ni me disgusta” (0), “me gusta ligeramente” (1), “me gusta” (2), “me gusta mucho” (3). Los puntajes de los productos se obtuvieron al considerar cada una de las frases como el valor que se indican en el paréntesis.

Para la prueba de preferencia, se empleó una prueba pareada de comparación de elección forzada, en la cual los participantes seleccionaron de las dos versiones de cada producto cuál preferían. Cada una de las muestras evaluadas fueron etiquetadas con un número aleatorio de cuatro dígitos, para evitar que los participantes realizaran un juicio previo a probar cada una de las muestras.

Para llevar a cabo las pruebas, a cada participante se le presentaron las cuatro muestras pareadas por tipo de producto, es decir, las dos galletas o los dos grissinis. Se les indicó debían iniciar probando del primer par de productos la muestra del lado izquierdo, realizar un enjuague con agua, calificar de acuerdo a la escala

verbal, probar la siguiente muestra y calificarla. Posteriormente, por medio de la prueba pareada, seleccionaban del par de productos cuál prefirieron. El procedimiento se repitió hasta calificar todas las muestras.

Las evaluaciones sensoriales se realizaron en el laboratorio de análisis sensorial del Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición, de la Universidad de Guadalajara ubicado en el Centro Universitario del Sur, de Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

Análisis de los resultados.

Los resultados se presentan en frecuencias (porcentajes) y medias con desviaciones estándar ($X \pm DE$). Los resultados fueron analizados a través del paquete estadístico para Windows SPSS15®, se realizaron pruebas de normalidad Komogorov-Smirnov para muestras mayores a 30 y Shapiro-Wilk para muestras menores a 30. Se realizaron análisis de ANOVA, con prueba

post-hoc de Tukey para el contenido nutrimental de los productos, U de Mann Whitney y Kruskall Wallis para comparar los puntajes otorgados a los productos por los participantes. Todas las comparaciones se realizaron con un intervalo de confianza del 95%, considerando diferencias estadísticamente significativas si $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Resultados de la composición nutrimental.

Los valores obtenidos en cuanto a la composición nutrimental de los cuatro productos se observan en la Tabla 1. El grissini de lupino fue el que presentó el mayor contenido de proteína con un valor de $12,09 \pm 0,30$ g/100g, mientras que la galleta de lupino fue la que presentó un valor mayor de fibra con $3,84 \pm 0,37$ g/100g

Resultados de la prueba de grado de satisfacción.

El grupo de niños calificaron la galleta de

TABLA 1. Resultado del contenido de micronutrientes de las cuatro muestras.

	Galleta de frijol	Galleta de lupino	Grissini de frijol	Grissini de lupino
Materia seca	99,42±0,55b	97,38±0,01a	98,89±0,45ab	99,76±0,34b
Proteína cruda	10,65±0,06a	11,08±0,27ab	11,39±0,14b	12,09±0,30c
Carbohidratos asimilables	63,90±0,73bc	58,91±0,78a	65,27±0,32c	62,24±0,54b
Grasa cruda (extracto etéreo)	19,93±0,12a	21,19±0,66ab	19,82±0,03a	21,43±0,02b
Fibra dietética	2,28±0,29b	3,84±0,37c	0,39±0,30a	1,58±0,30ab
Cenizas	2,67±0,06c	2,37±0,02b	2,03±0,24a	2,42±0,05b
Fósforo	421,00±1,41c	387,50±3,53b	269,00±1,41a	261,00±1,41a
Calcio	201,39±0,02c	213,99±0,00d	177,87±0,3b	161,46±0,18a
Hierro	1,26±0,10c	1,05±0,00b	1,31±0,14d	0,78±0,01a
Sodio	266,33±0,42a	309,56±0,20c	300,54±0,02b	329,34±0,52d
Actividad de agua	0,3680±0,00c	0,4447±0,00d	0,2375±0,00b	0,3195±0,10a

Materia seca, proteína cruda, carbohidratos asimilables, grasa cruda, fibra dietética y cenizas se presentan en g/100g de producto. Fósforo, calcio, hierro y sodio se presentan en mg/100g de producto. Los resultados se muestran en $X \pm DE$ en base seca, todas las pruebas fueron realizadas por triplicado. Literales diferente en la fila indican diferencias estadísticamente significativas mediante análisis de Tukey $p \geq 0,05$

frijol y de lupino con puntajes similares, siendo la respuesta “me gusta mucho” la que presentó mayor porcentaje (65% y 60% respectivamente). El grissini de frijol presentó el mayor porcentaje de respuestas para “me gusta mucho”, seguido de “me gusta” con un 33,3% y 31,7% respectivamente. En el caso del grissini de lupino la mayoría de las respuestas fueron para “me gusta mucho” con un 33,3% seguido de “me gusta ligeramente” con un 26,7% (ver Tabla 2).

En el grupo de adultos, la galleta de frijol mostró tanto “me gusta mucho” como “me gusta” un 41,7% del total de las respuestas. Para la galleta de lupino, el mayor porcentaje correspondió a “me gusta” con un 43,3% seguido de “me gusta mucho” con un 36,7%. En cuanto a los grissinis, el mayor porcentaje de respuesta (26,7%) fue “me gusta ligeramente” para el de frijol, mientras que para el grissini de lupino fue 31,7% (ver Tabla 3).

La puntuación más alta emitida correspondió a la galleta de frijol con $2,52 \pm 0,93$ en el grupo de niños y $2,20 \pm 0,86$ en el grupo de adultos, seguido

de la galleta de lupino con $2,40 \pm 1,00$ y $2,05 \pm 0,98$ respectivamente. En cuanto a los grissinis, el de frijol obtuvo un total de $1,62 \pm 1,46$ y $0,75 \pm 1,32$ en el grupo de niños y adultos respectivamente. Mientras que el grissini de lupino obtuvo $1,53 \pm 1,47$ en el grupo de niños y $0,70 \pm 1,28$ en el grupo de adultos. Al realizar la comparación entre grupos por tipo de producto, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes otorgados por niños y adultos en el caso de todos los productos (ver Tabla 4) obteniendo mayores puntajes en el grupo de niños.

Resultados de la prueba de preferencia.

En cuanto a la prueba de preferencia, se pudo identificar en todos los casos, que los productos elaborados con frijol fueron más preferidos, tanto por el grupo de niños como de adultos (ver Tabla 5).

Los datos mostraron que el 53,3% de los niños prefirió la galleta de frijol y 56,7% el grissini de frijol. Mientras que el 56,7% de los adultos prefirieron la galleta de frijol y 53,3% el grissini de frijol.

TABLA 2. Porcentaje de las diferentes respuestas de la prueba de grado de satisfacción en el grupo de niños por tipo de producto.

Respuesta	Porcentaje de respuesta por tipo de producto							
	Galleta de frijol		Galleta de lupino		Grissini de frijol		Grissini de lupino	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Me gusta mucho (3)	39	65,0	36	60,0	20	33,3	20	33,3
Me gusta (2)	17	28,3	16	26,7	19	31,7	13	21,7
Me gusta ligeramente (1)	4	6,7	8	13,3	10	16,7	16	26,7
Ni me gusta ni me disgusta (0)	0	0,0	0	0,0	5	8,3	8	13,3
Me disgusta ligeramente (-1)	0	0,0	0	0,0	5	8,3	0	0,0
Me disgusta (-2)	0	0,0	0	0,0	1	1,7	3	5,0
Me disgusta mucho (-3)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

TABLA 3. Porcentaje de las diferentes respuestas de la prueba de grado de satisfacción en el grupo de adultos por tipo de producto.

Respuesta	Porcentaje de respuesta por tipo de producto							
	Galleta de frijol		Galleta de lupino		Grissini de frijol		Grissini de lupino	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Me gusta mucho (3)	25	41,7	22	36,7	5	8,3	3	5,0
Me gusta (2)	25	41,7	26	43,3	14	23,3	14	23,3
Me gusta ligeramente (1)	9	15,0	7	11,7	16	26,7	19	31,7
Ni me gusta ni me disgusta (0)	1	1,7	5	8,3	14	23,3	14	23,3
Me disgusta ligeramente (-1)	0	0,0	0	0,0	8	13,3	6	10,0
Me disgusta (-2)	0	0,0	0	0,0	3	5,0	3	5,0
Me disgusta mucho (-3)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,7

TABLA 4. Puntajes de cada tipo de producto en el grupo de niños y adultos obtenidos por la prueba de grado de satisfacción.

Tipo de producto	Niños	Adultos	p
	Puntaje X ± DE	Puntaje X ± DE	
Galleta de frijol	2,52±0,93b	2,20±0,86b	0,008*
Galleta de lupino	2,40±1,00b	2,05±0,98b	0,015*
Grissini de frijol	1,62±1,46a	0,75±1,32a	≤0,001*
Grissini de lupino	1,53±1,47a	0,70±1,28a	≤0,001*

Comparación por tipo de producto a través de la prueba Kruskal Wallis y los valores de p por la prueba U de Mann-Whitney. Diferente literal en la columna indican diferencias estadísticamente significativas $p \leq 0,05$ entre los puntajes por tipo de producto. *indica diferencias estadísticamente significativas $p \leq 0,05$ entre puntajes otorgados por el grupo de adultos y niños.

TABLA 5. Preferencia de las galletas y grissinis en el grupo de niños y adultos.

Tipo de producto	Niños		Adultos	
	Frijol	Lupino	Frijol	Lupino
Galleta	53,3%	46,7%	56,7%	43,3%
Grissini	56,7%	43,3%	53,3%	46,7%

DISCUSIÓN

Las galletas elaboradas en esta investigación mostraron una relación cereal-leguminosa 55:45, mientras que para los grissinis fue de 68:32. Bassinello *et al.* (12), emplearon una proporción de 70:30 de arroz y frijol negro sin cáscara o 60:40 de arroz y frijol negro entero; una proporción cereal-leguminosa similar a la utilizada para la elaboración de los productos de la presente investigación. Las cuatro galletas elaboradas en esa investigación fueron: dos con 15% de mezcla cereal-leguminosa una con frijol entero y la otra no, así como, dos galletas con 30% de mezcla en las mismas condiciones que la anterior.

Con respecto al análisis nutrimental de las galletas elaboradas por Bassinello *et al.* (12), la que presentó un 15% de combinación cereal-leguminosa obtuvo un valor del $87,06 \pm 0,00\%$, de carbohidratos, mientras que en el presente trabajo los valores de éste macronutriente varían desde $58,91 \pm 0,78\%$ (galleta de lupino) hasta $65,27 \pm 0,32\%$ (grissini de frijol), valores menores a los reportados en dicho estudio. En cuanto a proteína la cantidad mayor reportada por Bassinello *et al.* (12) fue de $3,89 \pm 0,10\%$ correspondiente a la galleta con 30% de proporción cereal-leguminosa empleando frijol sin cáscara. Mientras que en esta investigación los valores variaron desde $10,65 \pm 0,06\%$ (galleta de frijol) hasta $12,09 \pm 0,30\%$ (grissini de lupino). En cuanto a la fibra dietética la mayor proporción que obtuvieron Bassinello *et al.* (12) fue de $2,07 \pm 0,98\%$ para la galleta con 15% de la mezcla cereal-leguminosa empleando frijol sin cáscara. En la presente investigación los valores obtenidos fueron desde $0,39 \pm 0,30\%$ (grissini de frijol) hasta $2,28 \pm 0,29\%$ (galleta de frijol) y $3,84 \pm 0,37\%$ (galleta de lupino). El valor más bajo de la fibra del grissini con respecto a los otros productos se debe a que éste fue preparado con harina de trigo refinada.

Granito *et al.* (14) en su trabajo emplearon

dos proporciones de cereal-leguminosa una de 70:30 y otra de 80:20, utilizando un cereal (trigo) y como leguminosa *Vigna sinensis* (caupí) para la preparación de galletas. La cantidad de la mezcla cereal-leguminosa empleada fue del 30% del total de la mezcla, menor a la utilizada en la presente investigación la cual fue de 49,27% para las galletas y 40,61% para los grissinis. Las galletas que elaboraron tuvieron un $10,1 \pm 0,6\%$ de proteína, $41,6 \pm 0,2\%$ de lípidos y $47,5 \pm 0,6\%$ de carbohidratos. En cuanto al contenido de proteína los valores obtenidos en la presente investigación fueron similares a los reportados por Granito *et al.* (14), los lípidos fueron menores y los carbohidratos mayores. Con respecto al contenido de fósforo, calcio, hierro y sodio, los resultados de la presente investigación fueron similares a los reportados en ese estudio.

Al realizar la comparación entre los cuatro productos elaborados en el presente trabajo, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en el caso de la proteína, entre el grissini de lupino y los demás productos. Al combinar leguminosas con cereales se mejora la calidad de la proteína, ya que se complementa el contenido de lisina de las leguminosas con los aminoácidos azufrados de los cereales, de tal manera que la cantidad de aminoácidos esenciales se acerca más a las recomendaciones de la FAO (13). En cuanto a la fibra, la galleta de lupino mostró diferencia con el resto de los productos. Esto concuerda con el contenido de proteína y fibra de las leguminosas, ya que ambos macronutrientes son mayores en el lupino que en el frijol (8). Respecto a los micronutrientes, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre todos los productos.

De acuerdo a los resultados de la prueba de grado de satisfacción en todos los casos en todos los productos, los puntajes fueron superiores a 0 (ni me gusta ni me disgusta), lo cual indica que los productos fueron del gusto de los participantes

(25). Sin embargo, respecto a la prueba de grado de satisfacción, los puntajes totales emitidos fueron mayores para las galletas que para los grissinis con una diferencia estadísticamente significativa. Estas diferencias no se presentaron al comparar entre las dos versiones del mismo producto. Por lo que se puede considerar, con base en estos resultados, que el tipo de leguminosa agregada no fue la responsable de modificar el grado de satisfacción, sino el tipo de producto, esto probablemente debido a que las galletas presentaban sabor dulce así como la mayor familiaridad con éste tipo de productos. En el caso de la investigación de Granito *et al.* (14), las galletas elaboradas con harina de *Vigna sinensis* obtuvieron un puntaje de $6,5 \pm 0,6$ (“me gusta ligeramente”) puntajes otorgados por los panelistas semi-entrenados, valor que indica que fueron del agrado de los participantes.

Las diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes otorgados a las galletas por el grupo de niños y adultos a través de la escala verbal de 7 puntos, puede ser atribuida a que los niños consumen más éste tipo de productos como se muestran los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de Medio Camino (26) el consumo de cereales con azúcar (donde se incluyen las galletas) de forma regular es mayor en niños y adolescentes (53,4% y 50,3% respectivamente) en comparación con los adultos (45,6%). De esta forma, al ser mayor el consumo de éste tipo de productos en los grupos de niños y adolescentes (donde se incluyen los niños de entre 8 y 12 años de edad), puede relacionarse directamente con un mayor agrado por las galletas.

En cuanto a la prueba de preferencia por tipo de producto, fueron más preferidas las versiones elaboradas con frijol que con lupino, tanto en el grupo de adultos como de niños, con valores similares en ambos casos. Esto podría asociarse con la familiaridad al sabor del frijol, ya que el consumo regular de leguminosas (principalmente

frijol) en niños y adolescentes va desde el 60,7% hasta el 63,1%, mientras que en adultos es de 70,0% (26).

CONCLUSIONES

Todos los productos presentaron una buena puntuación en la escala verbal de 7 puntos para evaluar grado de satisfacción, obteniendo valores mayores a la media, que correspondería a “ni me gusta ni me disgusta” con un valor en puntaje equivalente a 0. De esta manera se identificó, que todos los productos en todas las versiones fueron del agrado de los participantes. Por su parte, al realizar la comparación, tanto en el grupo de adultos como de niños por tipo de producto se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las galletas y los grissinis.

Estas diferencias pueden deberse a las características de los participantes, como se identificó la frecuencia en el consumo, y por ende la familiaridad hacia los cereales con azúcar por el grupo de niños entre 8 y 12 años es mayor que la de los adultos. Aunado a esto, la preferencia por los productos elaborados con frijol puede relacionarse al hecho de que el consumo habitual de esta leguminosa es elevado en ambos grupos poblacionales. Sin embargo, a pesar que los productos elaborados con lupino no fueron los más preferidos, cabe destacar que fueron del agrado de los participantes.

Las leguminosas no se incorporan de manera regular a galletas, grissinis y productos de panadería en general, las preparaciones realizadas tuvieron un buen grado de satisfacción. Esto demuestra la viabilidad para elaborar productos de panadería a base de la mezcla cereal-leguminosa con un mayor beneficio para los consumidores ya que incrementa significativamente la calidad y cantidad de la proteína presente en éste tipo de productos elaborados a base de harina de trigo.

Como limitaciones de éste trabajo se

considera es importante determinar el perfil de aminoácidos de los cuatro productos, así como la vida de anaquel de los mismos y determinar características reológicas de los productos.

REFERENCIAS

- Singh RJ, Chung GH, Nelson RL. Landmark research in legumes. Singh RS, editor. *Genome*. junio de 2007;50(6):525–37.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. International year of pulses [Internet]. septiembre de 2016 [citado noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/pulses-2016/en/>
- Enujiugha VN, Ayodele-Oni O. Evaluation of nutrients and some anti-nutrients in lesser-known, underutilized oilseeds. *Int J Food Sci Technol*. junio de 2003;38(5):525–8.
- Fideicomisos Instituidos de Relación con la Agricultura. Panorama agroalimentario frijol, 2011/2012 [Internet]. [citado septiembre de 2017]. Disponible en: www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=4021
- Fideicomisos Instituidos de Relación con la Agricultura. Panorama agroalimentario frijol 2016 [Internet]. [citado septiembre de 2017]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200638/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2016.pdf
- Leterme P, Carmenza Muñoz L. Factors influencing pulse consumption in Latin America. *Br J Nutr*. diciembre de 2002;88(S3):251.
- Rochfort S, Panozzo J. Phytochemicals for Health, the Role of Pulses. *J Agric Food Chem*. octubre de 2007;55(20):7981–94.
- Erbaş M, Certel M, Uslu MK. Some chemical properties of white lupin seeds (*Lupinus albus* L.). *Food Chem*. febrero de 2005;89(3):341–5.
- García-López PM, Muzquiz M, Ruiz-Lopez MA, Zamora-Natera JF, Burbano C, Pedrosa MM, et al. Chemical Composition and Fatty Acid Profile of Several Mexican Wild Lupins. *J Food Compos Anal*. diciembre de 2001;14(6):645–51.
- Ruiz-López MA, García-López PM, Castañeda-Vazquez H, Zamora NJF, Garzón-De la Mora P, Bañuelos Pineda J, et al. Chemical Composition and Antinutrient Content of three *Lupinus* Species from Jalisco, Mexico. *J Food Compos Anal*. junio de 2000;13(3):193–9.
- PROMEXICO. Alimentos procesados [Internet]. [citado septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/alimentos-procesados.pdf>
- Bassinello PZ, Freitas D de GC, Ascheri JLR, Takeiti CY, Carvalho RN, Koakuzu SN, et al. Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. *Procedia Food Sci*. 2011;1:1645–52.
- Cerezal Mezquita P. Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinoa para la dieta de preescolares. *Nutr Hosp*. 2012;(1):232–243.
- Granito M, Valero Y, Zambrano R. Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. *Arch Lat Nutr*. 2010;60(1):85–92.
- Ramírez-Jiménez AK, Gaytán-Martínez M, Morales-Sánchez E, Loarca-Piña G. Functional properties and sensory value of snack bars added with common bean flour as a source of bioactive compounds. *LWT*. marzo de 2018;89:674–80.
- Zambrano R, Granito M, Valero Y. Respuesta glicémica al consumo de una barra de cereales-leguminosa (*Phaseolus vulgaris*) en individuos sanos. *Arch Lat Nutr*. 2013;63(2):134–41.
- Nicoli MC, editor. Shelf Life Assessment of Food. United States of America: Taylor & Francis; 2012.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. 2008.
- AOAC International. Official methods of analysis of AOAC International. 16a ed. Arlington, Estados Unidos: AOAC International; 1995.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica. 1995.

21. Diario Oficial de la Federación. Norma oficial mexicana NOM-086-SSA1-1994, bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. 1995.
22. Diario Oficial de la Federación. Norma Mexicana NMX-AA-051-SCFI-2001. Análisis de agua - determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - método de prueba. 2001.
23. Kemp SE, IFST PFSG committee. Application of sensory evaluation in food research. *Int J Food Sci Technol*. septiembre de 2008;43(9):1507–11.
24. Lawless HT, Heymann H. *Sensory Evaluation of Food* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2010 [citado el 17 de septiembre de 2018]. (Food Science Text Series). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-6488-5>
25. Anzaldúa-Morales A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. España: Acribia; 1994.
26. Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>

Recibido: 06-07-2018

Aceptado: 19-09-2018

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

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

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

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

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

SUMMARY: Ice cream prepared with *Musa paradisiaca* and probiotic improves the serum levels of calcium, iron and potassium in a children population. Malnutrition affects society, mainly children with limited resources, with low levels of minerals being the direct consequence. An explanatory research was developed, with experimental design to evaluate the effectiveness of the consumption of an ice cream of *Musa paradisiaca* supplemented with probiotics in a child population of Cúcuta-Colombia. From 238 schoolchildren, a sample of 33 children aged 4 to 6 years with serum deficits of Ca, Fe and K participated and they were randomly divided into two groups. For 60 days the ice cream was supplied to Group A and Group B a placebo ice cream, registering weight, height, serum levels of Ca, Fe and K before, during and after the ice cream administration. There was a significant increase ($p = 0,01$) in the iron and calcium levels in Group A; with no significant changes for Group B. In both groups potassium was significantly increased ($p < 0,05$). The body weight and height of the children was increased although there were no differences ($p > 0,05$) between both groups. The consumption of banana-based ice cream supplemented with probiotics represents an alternative to address the deficit of minerals in children.

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

INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

MATERIALES Y MÉTODOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NC: No contiene

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

RESULTADOS

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

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

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

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

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

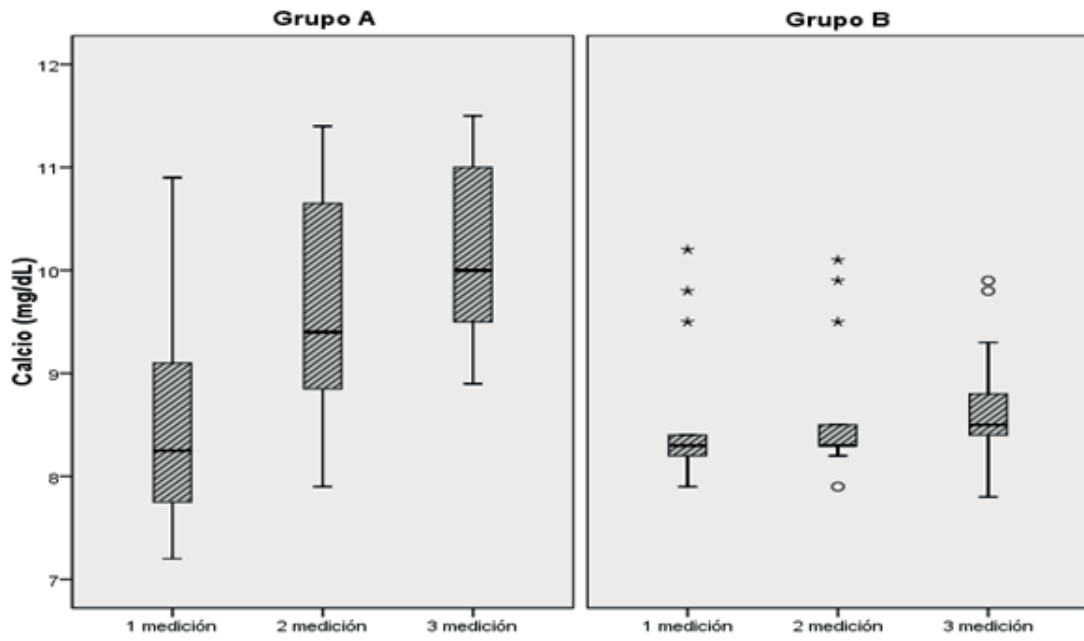


FIGURA 1. Diagrama boxplot para niveles de calcio (mg/dl).

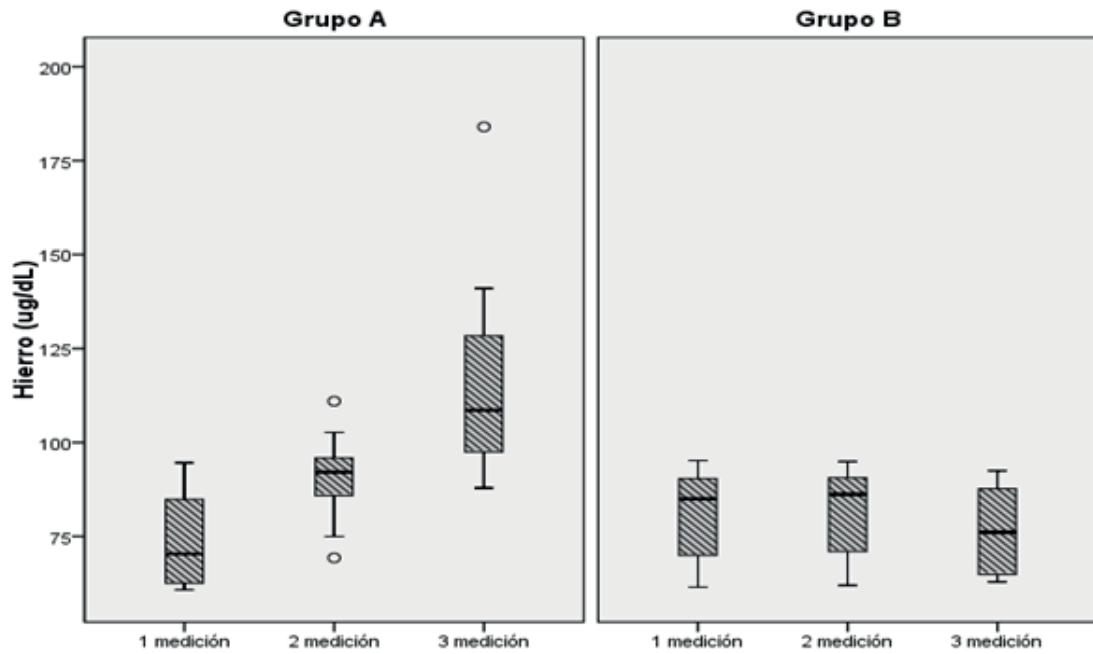


FIGURA 2. Diagrama boxplot para valores de hierro ($\mu\text{g/dl}$)

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

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

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

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

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

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

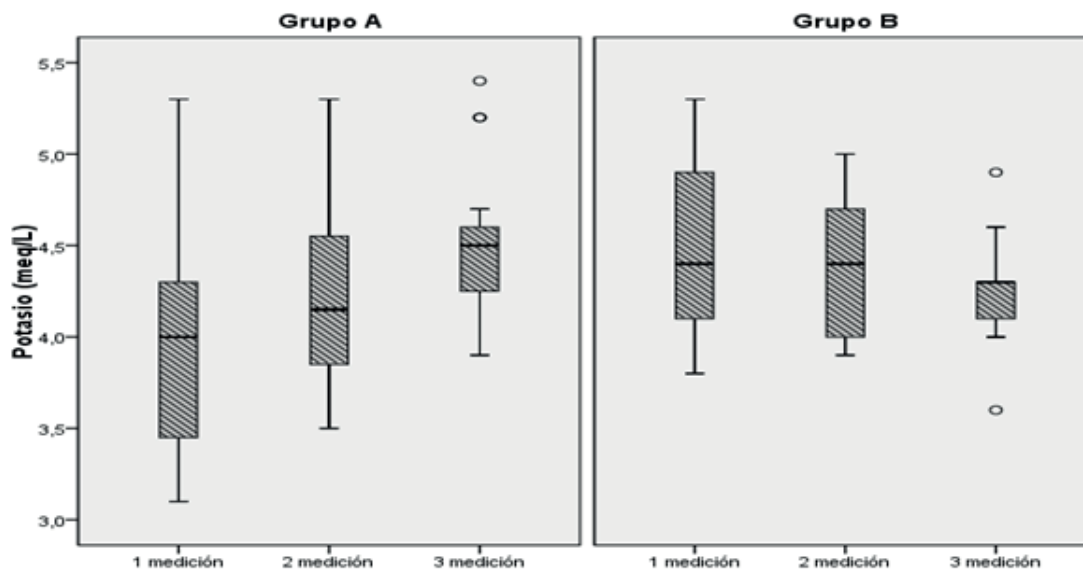


FIGURA 3. Diagrama boxplot para valores de potasio ($\mu\text{g/dl}$).

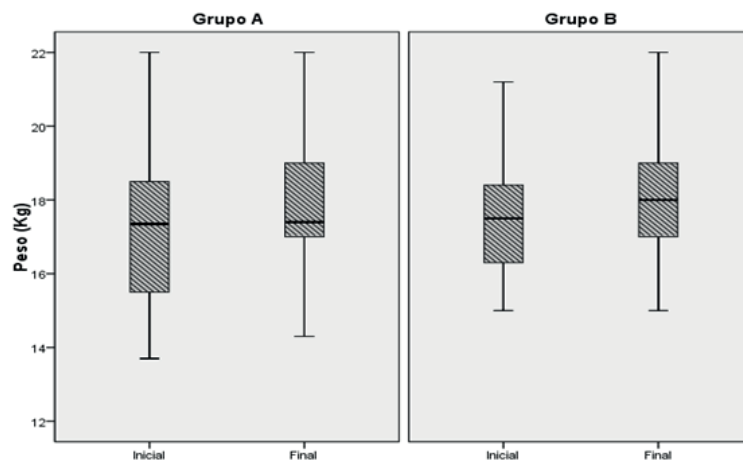


FIGURA 4. Diagrama boxplot para la variable peso (kg).

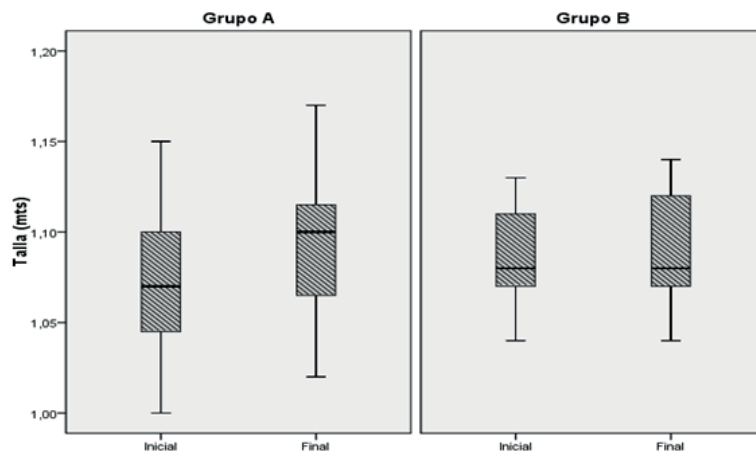


FIGURA 5. Diagrama boxplot para la variable estatura (m).

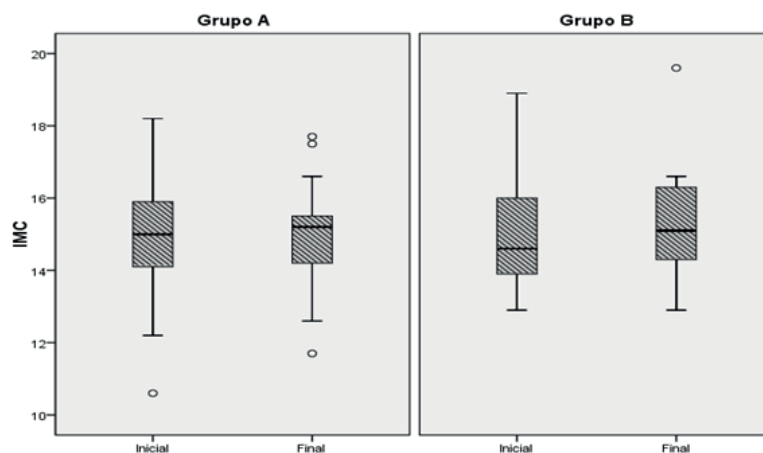


FIGURA 6. Diagrama boxplot para la variable IMC.

DISCUSIÓN

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

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

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

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

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

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

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

CONCLUSIONES

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

REFERENCIAS

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

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

Recibido:25-06-2018

Aceptado:22-11-2018

Bioactive compounds in aqueous extracts of lemon balm (*Melissa officinalis*) cultivated in Mexico

Judith Jaimez Ordaz¹, José Martínez Hernández¹, Juan Ramírez-Godínez¹, Araceli Castañeda-Ovando¹, Luis Guillermo González-Olivares¹, Elizabeth Contreras-López¹.

¹ Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

SUMMARY: Lemon balm (*Melissa officinalis*) is a plant in the family of *Lamiaceae*. In Mexican traditional medicine it is used to alleviate gastrointestinal and hepatic problems. Studies carried out mainly in ethanolic and methanolic extracts, have revealed the presence of diverse compounds to which those medicinal properties are attributed. The objective of this research work was to extract in aqueous solution the antioxidants present in lemon balm and identify them through HPLC-MS. A Box-Behnken design was applied to determine the physical conditions of antioxidant extraction, where the analyzed variables were time, temperature and sample quantity. The antioxidant activity was determined through methodologies of DPPH*, FRAP and total phenolics. The aqueous solution with the highest antioxidant activity was analyzed through HPLC-MS. The results showed that the interaction temperature-time has a positive influence on the liberation of antioxidants. The best condition for a conventional extraction of antioxidants was 90°C, 15 min and 2 g of sample. Higher correlations were observed at $r^2 > 0.6$ between determined antioxidant activity by DPPH* (or FRAP) vs Total phenolics; this would indicate that such activity could be attributed to phenolic compounds whose presence was confirmed through an analysis by HPLC-MS.

Key words: Lemon balm, *Melissa officinalis*, antioxidants, HPLC-MS, DPPH*, FRAP, Total phenolics.

RESUMEN. Compuestos bioactivos en extractos acuosos de toronjil (*Melissa officinalis*) cultivado en México. El toronjil (*Melissa officinalis*) es una planta de la familia *Lamiaceae*. En la medicina tradicional mexicana es utilizado para aliviar problemas gastrointestinales y hepáticos. Algunos estudios realizados con extractos etanólicos y metanólicos de dicha planta, han revelado la presencia de diversos compuestos a los que se les atribuye sus propiedades medicinales. El objetivo de esta investigación fue extraer en solución acuosa los antioxidantes presentes en el toronjil e identificarlos a través de HPLC-MS. Para ello, se aplicó un diseño de experimentos Box-Behnken a fin de determinar las condiciones físicas de extracción de antioxidantes; las variables analizadas fueron tiempo, temperatura y cantidad de muestra. La actividad antioxidante fue determinada a través de las metodologías de DPPH*, FRAP y fenoles totales. El extracto acuoso con la mayor actividad antioxidante fue analizado mediante HPLC-MS. Los resultados mostraron que la interacción tiempo-temperatura tuvo una influencia positiva en la liberación de antioxidantes. La mejor condición para la extracción de antioxidantes presentes en el toronjil fue 90°C, 15 min y 2 g de muestra. Correlaciones superiores a $r^2 > 0.6$ fueron determinadas entre la actividad antioxidante medida por DPPH* (o FRAP) vs Fenoles totales; esto podría indicar que la actividad antioxidante encontrada podría atribuirse a compuestos de tipo fenólico cuya presencia fue confirmada por el análisis en HPLC-MS.

Palabras clave: Toronjil, *Melissa officinalis*, antioxidantes, HPLC-MS, DPPH*, FRAP,

INTRODUCTION

The therapeutic effects that plants offer are very important for human health. According to

the World Health Organization around 60% of the population is still treating health problems with traditional remedies (1). At this respect,

more than 20,000 species of plants have been researched and are used to treat several pains or diseases in traditional medicine and as flavoring or seasoning species for food preservation or storage (2).

One of the most common uses of plants in traditional medicine is the preparation of infusions with their leaves, flowers, fruits and/or peels through an extraction process with hot or cold water during certain time (3). These beverages are widely consumed around the world and are considered as one of the main reservoirs of natural antioxidants. The antioxidant capacity of some infusions is attributed to the presence of phenolic compounds (3) considered bioactive due to properties such as anti-inflammatory, antimicrobial, analgesic, neuroprotection, among others (4).

Lemon balm (melisa or balm) is a plant in the *Lamiaceae* family. Its dry leaves are widely used in Mexican traditional medicine to treat gastrointestinal problems, biliary and liver diseases, mental disorders, diseases of the central nervous system, respiratory and cardiovascular problems, and several types of cancer, etc. (5).

Several studies have been carried out to extract and identify the compounds responsible for the antioxidant activity in lemon balm, using mainly using organic matrices (propanol, methanol and ethanol). Some of the identified chemicals are bioactive substances such as eugenol, citral, caffeic acid derivatives (rosmarinic acid), flavonoids (cynaroside, cosmocin, rhamnocitrin, isoquercitrin), phenolic acids (carnosic acid), and triterpene acids (ursolic and oleanolic acid) (6). In literature, there is few information about the use of water as the only agent for the extraction of antioxidant properties in lemon balm and their identification.

The objective of this research work was to establish the physical conditions of extraction in aqueous solution of antioxidant compounds

present in lemon balm. For that, it was applied a Box-Behnken experimental design considering the variables temperature, time and sample quantity. In addition, the compounds with antioxidant activity present in the obtained extracts were identified by HPLC-MS.

MATERIALS AND METHODS

Sample

Approximately 2 kg of the whole plant of lemon balm were bought in a local market located in Pachuca, Hidalgo (Mexico). The whole sample was exposed to the sun at a room temperature, during 15 days with the purpose of decreasing the content of water and avoiding fungus growth. Once it was dry, the different parts of the plant were separated (leaf, stem and stem with leaves) and preliminary tests were performed to determine which had the highest antioxidant activity. After several tests, the selected part was the leaf.

Physical conditions for the aqueous extraction of antioxidant compounds from lemon balm through a Box-Behnken design.

To obtain the aqueous extract of lemon balm with the highest antioxidant activity (AA) and to be able to identify the compounds responsible for such activity, a Box-Behnken central fractional factorial design was applied. The control factors and the selected levels for the extraction process are shown in Table 1. Those conditions were selected based on the normal conditions on which an infusion is prepared and according to some similar data reported in literature (7).

From the performed experimental design, 15 experiments were conducted in triplicate following the conditions described by Ramírez *et al.* (7). The antioxidant activity of the aqueous extracts was determined through DPPH* free radical assay, Ferric Reducing Antioxidant Power method (FRAP) and the content of total phenolics was determined by Folin & Ciocalteu's

TABLE 1. Experimental design for obtaining aqueous extracts of lemon balm

Control factors	Selected levels		
	-1	0	1
A Temperature (°C)	20	55	90
B Time (min)	5	15	25
C Sample (g/100g)	2	6	10

method. A conventional solid-liquid extraction was performed using a jacketed beaker (Schott Duran®), a stirring heater (Nuova Sarrer-Barnstead Thermolyne®) at 600 rpm, a recirculating water bath (VWR®) and distilled water, as extraction solvent.

Antioxidant activity

DPPH free radical method*

The method, proposed by Brand-Williams *et al.* in 1995, was used with some modifications. A calibration curve was prepared [0 a 33 µM], from a standard solution of Trolox 1.0 mM en MeOH. To each standard solution, 2.9 mL of DPPH* (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0.1 mM in MeOH, were added. All standard solutions were taken to a final volume of 3 mL with MeOH. Together with the standards, a control sample was prepared containing only 0.1 mL of MeOH and 2.9 mL of DPPH*. Standards were left to react in darkness for 50 minutes and the absorbance was measured at 515 nm, using methanol as blank. The AA of the aqueous extracts was measured using the same procedure than for the calibration curve, replacing the Trolox solution with 100 µL of each extract of lemon balm. All determinations were made in triplicate.

Finally, the calibration curve was made with [Trolox] vs % DPPH* remnant data, as of the absorbance obtained values for the control sample and for each standard. The percentage of DPPH*remnant was calculated.

Ferric Reducing Antioxidant Power method (FRAP)

This analysis was carried out using the modified Benzie and Strain's FRAP method. The reactive FRAP was prepared from an acetate buffer (300.0 mM to pH 3.6), ferric chloride hexahydrated (20.0 mM) and TPTZ (4,6-tripryridyl-s-triazine): 10.0 mM, prepared in HCl 40.0 mM. The three solutions were mixed in proportions of 10:1:1 (v/v/v).

A calibration curve was formed, [0 to 100 mM], from a standard solution of ferric chloride tetrahydrated in HCl 40.0 mM. To each standard solution of the curve 1 mL of FRAP reactive was added and it was taken to a final volume of 10.0 mL with distilled water. All the solutions were incubated at 37 °C for 4 minutes and its absorbance was measured at 593 nm using a blank containing only FRAP reactive. The AA of the aqueous extracts was measured using the same procedure used for the calibration curve, replacing the ferric chloride tetrahydrated with 250.0 µL of each extract of lemon balm. Every determination was made in triplicate.

Determination of total phenolics using Folin & Ciocalteu's method

A calibration curve was formed to estimate total phenolics at a concentration interval of 0 to 15.0 mg/L, as of a standard solution of gallic acid (GA) 1000.0 mg/L. The corresponding volume was taken from each standard, 2.0 mL of Na₂CO₃ were added to 7.5%, 2.0 mL of Folin & Ciocalteu's reactive and it was diluted to 10.0 mL with distilled water. The absorbance readings were made at 760 nm. To determine phenols in aqueous extracts of lemon balm, the same procedure was followed as for the calibration curve, replacing GA with 1.0 mL of each sample. The determinations were made in triplicate.

Identification of compounds in aqueous solutions of Melissa officinalis using HPLC-MS

Identification of chemical compounds responsible for AA in the lemon balm aqueous extract was performed by using an HPLC-MS equipment (Agilent Technologies series 1200) with a Q-TOF spectrometer (Agilent Technologies, mod. 6530A). The column used was a Phenomenex Kinetex Biphenyl (50 x 2.1 mm, 2.6 μ m). The mobile gradient phases used were phase A: water with 0.1% formic acid and phase B: methanol and 0.1% formic acid with a flow rate of 0.4 mL/min.

Analysis of results. From the data obtained using the Minitab 17 program, the polynomial experimental designs were achieved; contour plots and response surface graphs were formed. With the purpose of determining the influence of the analyzed variables (temperature, time and sample quantity) on the liberation of antioxidant compounds from aqueous extracts of lemon balm, a comparative analysis of the response graphs on the different treatments was performed. Finally,

the correlation between the concentration of the antioxidant compounds measured by DPPH* and FRAP methods, and the content of total phenolics in the aqueous extracts of lemon balm was established. To validate the experimental model, a prediction interval was obtained for each assay.

RESULTS

Preliminary assays performed to lemon balm leaves, stems and stems with leaves showed that the highest concentrations of compounds with antioxidant capacity were extracted from leaves (data non-showed), that is why in this study it was decided to work only with this part of the plant.

Data analysis of the Box-Behnken experimental design

The polynomial obtained for the antioxidant activity determined by DPPH*, FRAP and total phenolics are presented in Table 2. The variables temperature and time showed a positive effect, while the variable sample quantity showed a negative effect. The data analysis showed that

TABLE 2. Polynomial and correlation coefficients obtained for the aqueous extracts of lemon balm applying a Box-Behnken design.

AA	Polinomio	R2
DPPH*	14.52 + 52.15 Temperature + 7.88 Time - 12.46 % Sample + 35.67 Temperature*Temperature + 7.72 Time*Time + 1.17 % Sample* % Sample + 13.65 Temperature*Time - 13.10 Temperature*% Sample- 1.50 Time*% Sample	0.987
FRAP	60.8 + 38.3 Temperature - 3.2 Time - 71.9 % Sample+ 45.7 Temperature*Temperature- 30.0 Time*Time + 47.1 % Sample*% Sample- 11.7 Temperature*Time - 41.9 Temperature*% Sample - 3.3 Time*% Sample	0.887
Total phenolics	8.30 + 11.77 Temperature + 1.55 Time - 5.47 % Sample + 10.82 Temperature*Temperature - 0.46 Time*Time + 1.76 % Sample*% Sample + 1.51 Temperature*Time - 7.0 9 Temperature*% Sample - 0.11 Time*% Sample	0.967

the interaction temperature-time has an important influence in the liberation of compounds with antioxidant activity present in the leaf of lemon balm.

Figures 1, 2 and 3 allow visualizing the effect of each response in terms of the analyzed variables (time, temperature and % of the sample). In Figure 1 it is observed the interaction between the analyzed variables (temperature and time; % of sample and temperature; % of sample and time) and the effect on the antioxidant activity measured by DPPH*. Figure 2 shows the values of antioxidant capacity of aqueous extracts of lemon balm measured by FRAP method. The values of total phenolics for aqueous extracts of lemon balm are presented in Figure 3.

Antioxidant activity of aqueous extracts of lemon balm

*DPPH**

The AA measured by DPPH* technique was variable, obtaining values from 2.28 to 140.91 μM Trolox/g. The highest antioxidant activity was observed in the extracts prepared with 2 and 6 grams of sample at a temperature of 90°C during a time of extraction of 15 and 25 minutes, respectively.

FRAP

Regarding the antioxidant capacity determined by FRAP, through this method the values obtained were in an interval of 31,77 to 352,87 μM Fe²⁺/g. The highest value corresponded to the extracts prepared with 2 grams of sample, extracted at 90°C during 15 minutes; these conditions coincide with the ones determined by DPPH*.

Total phenolics

In relation to the content of total phenolics in aqueous extracts of lemon balm, these presented values from 5.58 to 49.16 mg AG/g. The highest concentration corresponded to the extract prepared at 90°C with 2 grams of sample during 15 minutes; the condition of temperature is in

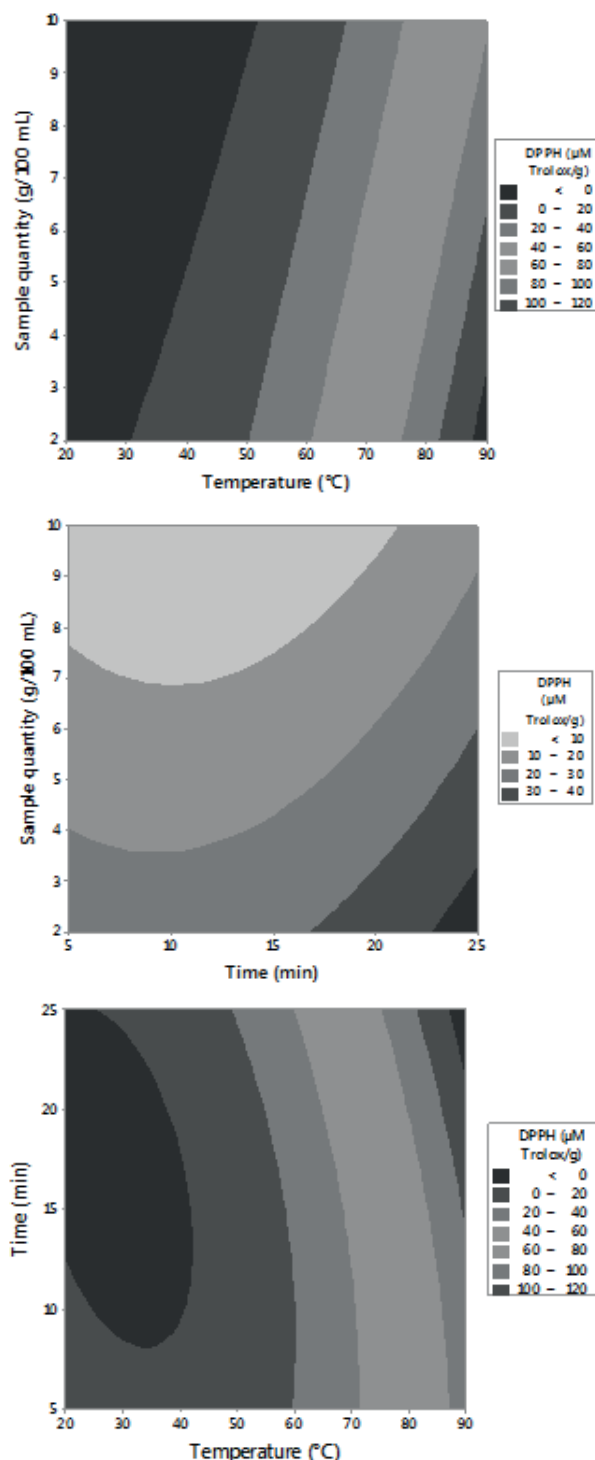


FIGURE 1. Effect of time-temperature, % sample-temperature and % sample-time in the antioxidant activity of lemon balm extracts determined by DPPH*

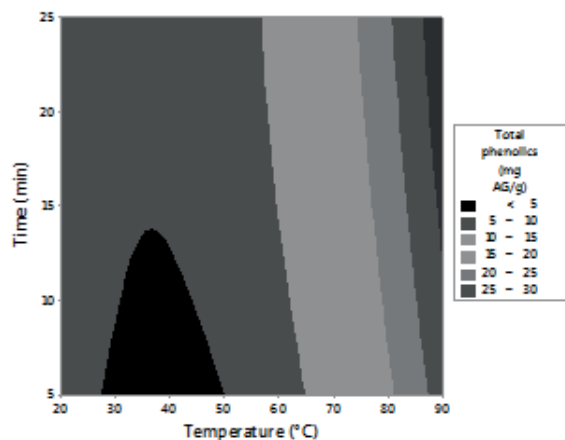
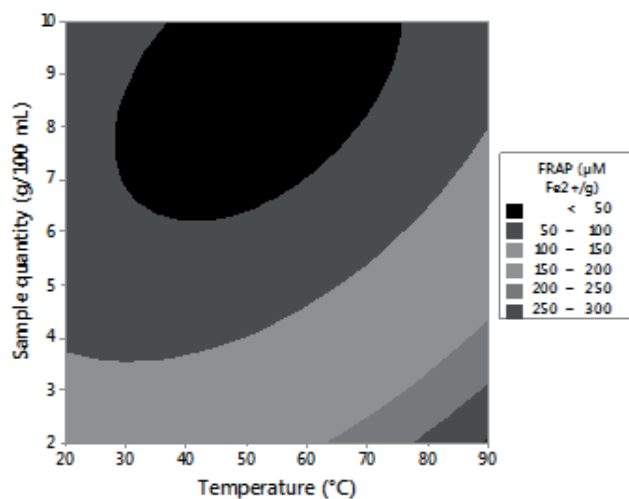
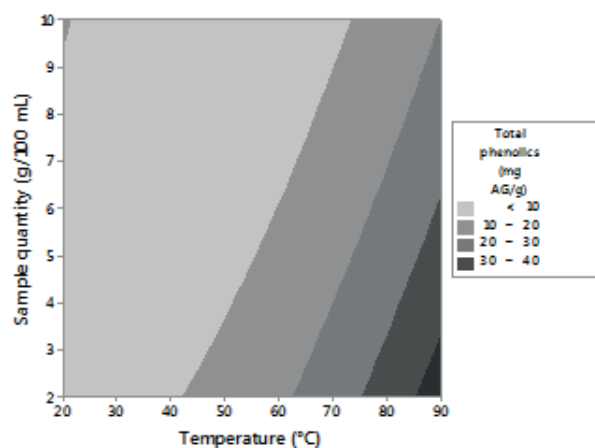
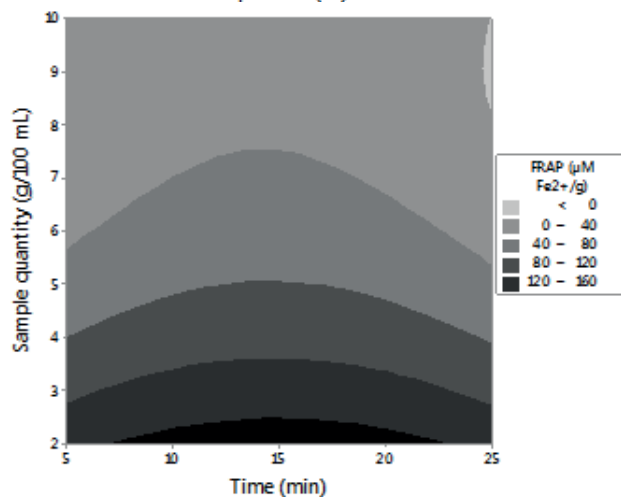
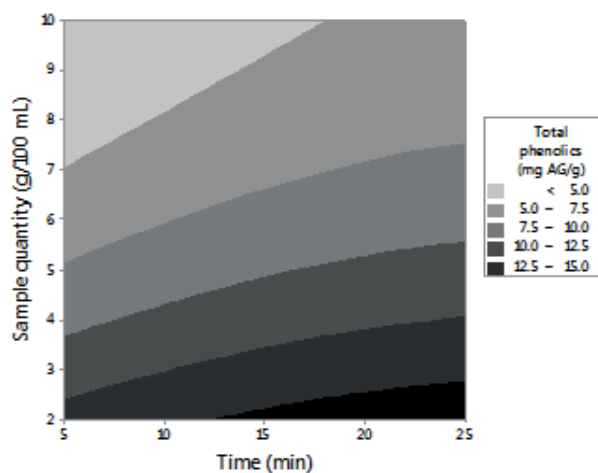
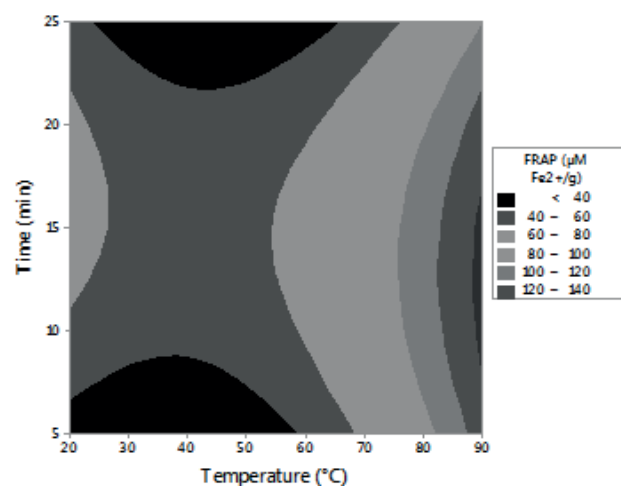


FIGURE 2. Effect of time-temperature, % sample-temperature and % sample-time in the antioxidant activity of lemon balm extracts determined by FRAP.

FIGURE 3. Effect of time-temperature, % sample-temperature and % sample-time in the antioxidant activity of lemon balm extracts determined by Total phenolics.

agreement with that determined in DPPH* and FRAP. (Table 3)

Identification of compounds in aqueous extract of lemon balm with higher antioxidant activity using HPLC-MS

Once the physical conditions (time, temperature and % of sample) for the extraction of compounds with antioxidant activity in lemon balm infusions were optimized through a Box-Behnken design, the compounds responsible of such activity were identified by HPLC-MS.

The HPLC-MS analysis of the aqueous extract of lemon balm leaves with higher antioxidant activity revealed the presence of different compounds (Table 4), mostly phenolic acids and flavonoids. Some of them were: vanillic acid (tr= 0.983 min), 1-caffeoylquinic acid (tr_ 1.44 min), 3,4-Dihydroxybenzaldehyde (tr=1.674), 2- caffeoylquinic acid (tr=2.94min), chlorogenic acid (tr=3.17 min), ferulic acid (tr=5.932 min), luteolin -3'- O-glucuronide (tr=6.047 min) and 3- (3,4 - dihydroxyphenyl) lactic acid (tr= 6.047 min).

TABLE 3. Antioxidant activity of aqueous extracts of lemon balm determined by DPPH*, FRAP and Total phenolics according to the experimental design Box-Behnken (n=3)

Experiment	Temperature (°C)	Time (min)	Sample (%)	DPPH*		FRAP		Total phenolics	
				(μ M Trolox/g) Mean	SD	(μ M Fe ²⁺ /g) Mean	SD	(mg AG/g) Mean	SD
1	20	25	6	2.58	0.26	60.76	1.31	9.35	0.67
2	55	25	2	38.36	0.78	130.50	0.54	13.84	1.85
3	90	25	6	140.91	9.39	71.86	0.48	32.40	2.09
4	20	5	6	2.22	0.31	57.57	1.43	7.94	0.63
5	55	15	6	14.34	1.49	83.95	7.60	8.45	0.30
6	55	5	10	11.46	0.70	31.77	0.70	5.58	0.38
7	55	25	10	12.31	0.32	32.54	0.49	7.13	0.03
8	20	15	10	2.28	0.64	38.04	0.40	6.76	0.35
9	90	15	2	126.65	16.13	352.87	3.77	49.19	2.40
10	20	15	2	2.88	0.23	150.45	0.00	7.95	0.00
11	55	15	6	14.98	0.00	48.89	0.10	8.32	0.10
12	55	5	2	31.52	0.10	116.58	7.91	11.86	0.28
13	90	15	10	73.67	2.09	72.92	1.79	19.63	0.99
14	90	5	6	85.95	0.65	115.65	4.65	24.96	1.08
15	55	15	6	14.25	0.4	49.45	0.33	8.12	0.07

TABLE 4. Identification by HPLC-MS of the chemical compounds present in aqueous extract of lemon balm.

Chemical compound	Formula	% Abundance
Acacetin derivative	C ₂₂ H ₁₈ O ₁₁	31.812
Flavonoid, methylated aglycone	C ₂₃ H ₂₄ O ₁₂	10.247
Astragalin (kaempferol-3-glucoside)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	8.673
Apigenin	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	5.234
Trimethoxy-hydroxyflavone	C ₁₈ H ₁₆ O ₇	5.186
Caffeic acid	C ₉ H ₈ O ₄	4.996
Rosmarinic acid	C ₁₈ H ₁₆ O ₈	4.672
3,7-Dihydroxy-3',4'-dimethoxyflavone	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	4.507
Acacetin derivative	C ₅₀ H ₄₀ O ₁₈	4.158
Flavonoid, methylated aglycone	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	3.612
Vanillic acid	C ₈ H ₈ O ₄	2.543
2-Caffeoylquinic acid	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	2.473
Kaempferol	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	2.237
Flavonoid-hexoside-O-3-oxopropanoic acid	C ₂₄ H ₂₂ O ₁₄	1.935
Polycyclic compound, carboxylic group	C ₂₀ H ₂₄ O ₅	1.765
1-Caffeoylquinic acid	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	1.164
Chlorogenic acid	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	0.918
Acacetin glucuronide	C ₂₂ H ₂₀ O ₁₁	0.856
3,4-dihydroxybenzaldehyde	C ₇ H ₆ O ₃	0.579
Acacetin derivative, carboxylic group	C ₂₉ H ₂₁ O ₉	0.506
Ferulic acid	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	0.498
Luteolin-3'-O-glucuronide	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	0.456
Sagerinic acid	C ₃₆ H ₃₂ O ₁₆	0.431
Acacetin derivative	C ₃₀ H ₂₀ O ₉	0.201
Kaempferol diglucoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	0.169
3-(3,4-Dihydroxyphenyl) lactic acid	C ₉ H ₁₀ O ₅	0.158

DISCUSSION

Data analysis of the Box-Behnken experimental design

The data obtained of the experimental design showed that the interaction temperature-time has an important influence in the liberation of compounds with antioxidant activity present in the leaf of lemon balm. In general, it was

observed that temperature had more influence on the aqueous extraction of antioxidants than the time and the percentage of sample used.

For FRAP method, the results indicate that temperature and a low percentage of sample favor the aqueous extraction of compounds with antioxidant activity (Figure 2). Temperature was the factor with the highest influence on

the extraction of phenolic compounds (Figure 3), regardless of the time and the percentage of sample used. These results agree with the report of Kim *et al.* (8). These authors observed that, by increasing temperature, as well as contact time, the efficiency of rosmarinic acid extraction increased.

Antioxidant activity of aqueous extracts of lemon balm

*DPPH**

The results of AA measured in this study by DPPH* method are similar to the values reported by Wojdylo *et al.*, (9) for extracts of lemon balm obtained by using a mixture of acetone-water-acid glacial acetic (70:28:2 w/v). However, in general, our results of AA of lemon balm are lower than those presented by several authors (10), who found values of 406.03 μM Trolox/g. This difference can be attributed mainly to the system of extraction applied. Those authors used an ultrasonic bath and methanol as extraction agent, while in our study it was used a conventional solid-liquid extraction in aqueous solution.

On the other hand, values of 389.52 μM Trolox/g for an extract of *Melissa officinalis* obtained by the infusion of the dry plant in water for 30 minutes have been reported (11). Although the Box-Behnken design applied in this study indicates that the temperature is an important factor in the extraction of antioxidant compounds, other factors like time, extraction solvent and the method used, have a significant influence on the antioxidant activity of the analyzed extracts. Finally, the chemical structure of the antioxidant compounds should be considered. In that regard, Bondet *et al.*, (12) point out that the mechanism of reaction between the antioxidant and the DPPH* depends on the structural formation of the antioxidant; some compounds react quickly reducing the number of molecules of DPPH* to the same number of available OH- groups.

FRAP

The highest value (352,87 μM Fe²⁺/g) found in this study for lemon balm by FRAP method, is higher compared to the infusion of *Teucrium arduini* L., other plant of the family of Lamiaceae, which had a reducing power of 136.83 μM Fe²⁺/g (13). In other research carried out, the authors reported 274.85 μM Fe²⁺/g of antioxidant activity in methanolic extracts of *Salvia ringens* L. (14); this value is lower than the one obtained in this work for lemon balm, despite using methanol as extraction agent.

Total phenolics

The highest values of antioxidant activity (49.16 mg AG/g) of lemon balm determined in this study are superior to those reported by Samec *et al.* (13) for *Peumus boldus* (34.3 mg AG/g) and Soto *et al.* (15) for *Teucrium arduini* L. (23.49 mg AG/g), both infusions prepared at 90°C. The variations in the results can be due to the quantity of sample and the time of extraction used in both studies. Several studies coincide with the fact that an increase in the time of infusion favors the extraction, enhancing both the solubility of the solute, as well as the coefficient of diffusion (16).

The extracts obtained in this study for lemon balm have a higher concentration of total phenols compared to other plants studied as *Agastache foeniculum* (anise hyssop 27.19 mg AG/g), *Lavandula angustifolia* (lavender 12.44 mg AG/g) and *Nepeta cataria* (catmint 14.66 mg AG/g) (17). However, in other studies carried out in methanolic extracts of lemon balm leaves, higher concentrations of total phenolics were obtained Kamdem *et al.* (18) and Duda *et al.* (17). Nevertheless, it is important to point out that the extraction time in those researches was from 4 to one week. In addition, the use of methanol, in both studies favored the solubility of compounds of phenolic type. In this regard, Soto *et al.* (15) studied that the extraction of antioxidant compounds depends on the polarity

of the solvent. For example, non-polar solvents, such as petroleum hexane and ether are used to extract tocopherols and some phenolic terpenoids, while diethyl ether and ethyl acetate are effective in extraction aglycones and phenols of low molecular weight. The solvents with the highest polarity such as ethanol and methanol may extract flavonoids and phenols of higher molecular weight. Another factor that affects the antioxidant activity in infusions is the type of process plants have been subject to, meaning if they are used as fresh plants or dehydrated plants, the part of the plant that is used, as well as if it is a complete or ground plant.

Correlation between antioxidant activity (DPPH o FRAP) vs Total phenolics*

It was found a correlation of 0.8718 between the antioxidant activity measured by DPPH* vs total phenolics and of 0.6067 for the values of FRAP vs total phenolics. These could indicate that part of the antioxidant properties of lemon balm leaves can be attributed to the presence of phenolic compounds (rosmarinic acid, caffeic acid and their methyl esters), as stated by Kim *et al.* (8) and Caniova and Brandsteterova (19). Similar compounds have been identified as bioactive in several commonly used herbal medicine in Mexico (20).

Identification of compounds in aqueous extract of lemon balm with higher antioxidant activity using HPLC-MS

The AA in the aqueous extracts of lemon balm, determined by different methodologies (DPPH*, FRAP and Total phenolics), was correlated to the presence of phenolic compounds, as showed the correlation established by DPPH* (or FRAP) vs Total phenolics ($r^2 > 0.6$). This was also demonstrated by the HPLC-MS analysis which revealed the presence of different compounds, mostly phenolic acids and flavonoids (Table 4). Caniova and Brandsteterova (19) suggested that the antioxidant activity in lemon balm is attributed

to the presence of phenolic acids, mainly derived from hydroxycinnamic acids like rosmarinic acid. Kim *et al.* (8) also stated that the antioxidant property of lemon balm extracts is due to the presence of phenolic compounds like caffeic acid and its methyl esters. This compounds were were also identified in the present study.

On the other hand, Barros *et al.* (21) indicated the presence of lithospermic A, salvianolic A and C acids, as well as rosmarinic acid and its dimer the sagerinic acid in infusions of lemon balm. These compounds coincide with the ones found in this research work, as well as the ones reported by Caniova and Brandsteterova (19) who found vanillic, caffeic, syringic and rosmarinic acids. Arceusz and Wesolowski (22) identified the presence of six phenolic acids (gallic, caffeic, chlorogenic ferulic, syringic and rosmarinic acids). Pereira *et al.* (23) state that the main compounds with antioxidant activity present in lemon balm are the gallic, chlorogenic, caffeic, ellagic acids, catechin, epicatechin, quercetin and rutin.

It has been demonstrated that the phenolic content of lemon balm varies in different regions. Samples from Bosnia and Herzegovina showed a highest concentration of rosmarinic and chlorogenic acids, compared to lemon balm from Turkey. Other compounds identified in samples from Iran and extracted with methanol are the caffeic acid; 2, eriodictiol - 7 - O - glucoside; 3, m-coumaric acid; 4, naringin; 5, hesperidin; 6, rosmarinic acid; 7, naringenin and 8, hesperetin (24).

It is important to consider that the variability of phenolic compounds depends on the polarity of the solvent during their extraction. That is why the work by Duda *et al.* (17) found in highest proportion of ferulic acid in samples extracted with methanol, while in other study was found rutin in ethanolic extracts of lemon balm (18).

Finally, it is important to point out that the

presence and abundance of antioxidant compounds in lemon balm depend on several factors such as the variety used, the region of origin, the solvent used, and the physical conditions of extraction, mainly temperature as was demonstrated in this study.

CONCLUSIONS

The Box-Behnken experimental design allowed establishing the physical conditions for the extraction of antioxidant compounds of lemon balm in aqueous solution, being the temperature a determinant factor for its extraction. The correlations found between the determinations of antioxidant activity by DPPH* (or FRAP) vs total phenolics indicated the presence of compounds of phenolic type. Rosmarinic acid, caffeic acid and apigenin were confirmed by HPLC-MS as some of the most abundant compounds, although, it is important to remark the presence of other compounds in aqueous extracts of lemon balm which could have a positive effect on health.

REFERENCES

1. WHO. What does biodiversity mean for human health? 2018. Available in: www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/en/ (Consulted November 6, 2018)
2. Kogiannou D, Kalogeropoulos N, Kefalas P, Polissiou M and Kaliora A. Herbal infusions; their phenolic profile, antioxidant and anti-inflammatory effects in HT29 and PC3 cells. *Food Chem. Toxicol.* 2013;61:152–159.
3. Sentkowska A, Biesaga M, and Pырzynsk K. Effects of brewing process on phenolic compounds and antioxidant activity of herbs. *Food Sci. Biotechnol.* 2016;25(4):965-970.
4. Damiani E, Bacchetti T, Padella L, Tiano L and Carloni P. Antioxidant activity of different white teas: Comparison of hot and cold tea infusions. *J. Food Compos. Anal.* 2014;33(1):59–66.
5. Shakeri A, Sahebkar A and Javadi B. *Melissa officinalis* L.: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *J. Ethnopharmacol.* 2016;188:204–228.
6. Spela SH, Majda H, Mojca S and Zeljko K. Solvent extraction study of antioxidants from Balm (*Melissa officinalis* L.) leaves. *Food Chem.* 2003;80(2):275-282.
7. Ramírez GJ, Jaimez OJ, Castañeda OA, Añorve MJ, Salazar PV, González OLG and Contreras LE. Optimization of Physical Conditions for the Aqueous Extraction of Antioxidant Compounds from Ginger (*Zingiber officinale*) Applying a Box-Behnken Design. *Plant Food Hum. Nutr.* 2017;72(1):34-40.
8. Kim S, Yun EJ, Bak JS, Lee H, Lee SJ, Kim CT and Kim KH. Response surface optimised extraction and chromatographic purification of rosmarinic acid from *Melissa officinalis* leaves. *Food Chem.* 2010;121(2):521-526.
9. Wojdyło A, Oszmiański J and Czemerys R. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chem.* 2007;105(3):940-949.
10. Tusevski O, Kostovska A, Iloska A, Trajkovska L and Simic S. Phenolic production and antioxidant properties of some Macedonian medicinal plants. *Cent. Eur. J. Biol.* 2014;9(9):888-900.
11. Popova A, Dalemska Z, Mihaylova D, Hristova I and Alexieva I. *Melissa officinalis* L.-GC Profile and Antioxidant Activity. *Int. J. Pharmacognosy Phytochem. Res.* 2016;8(4):634-638.
12. Bondet V, Brand W, and Berset C. Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH free radical method. *Food Sci Tech.* 1997;30(6):609-615.
13. Šamec D, Gruz J, Strnad M, Kremer D, Kosalec I, Grubešić RJ, Karlović KA, Lucic A and Piljac-Žegarac J. Antioxidant and antimicrobial properties of *Teucrium arduini* L. (*Lamiaceae*) flower and leaf infusions (*Teucrium arduini* L. antioxidant capacity). *Food Chem. Toxicol.* 2010;48(1):113-119.
14. Alimpić A, Pljevljakušić D, Šavikin K, Knežević A, Čurčić M, Veličković D and Marković S.

- Composition and biological effects of *Salvia ringens* (Lamiaceae) essential oil and extracts. *Ind. Crop. Prod.* 2015;76:702-709.
15. Soto C, Caballero E, Pérez E, and Zúñiga ME. Effect of extraction conditions on total phenolic content and antioxidant capacity of pretreated wild *Peumus boldus* leaves from Chile. *Food Bioprod. Process.* 2014;92(3):328-333.
 16. Fernandes R, Trindade M, Tonin F, Lima C, Pugine S, Munekata P and De Melo M. Evaluation of antioxidant capacity of 13 plant extracts by three different methods: cluster analyses applied for selection of the natural extracts with higher antioxidant capacity to replace synthetic antioxidant in lamb burgers. *J. Food Sci. Tech.* 2016;53(1):451-460.
 17. Duda SC, Marghitaş LA, Dezmirean D, Duda M, Margaoan R and Bobiş O. Changes in major bioactive compounds with antioxidant activity of *Agastache foeniculum*, *Lavandula angustifolia*, *Melissa officinalis* and *Nepeta cataria*: Effect of harvest time and plant species. *Ind. Crop. Prod.* 2015;77:499-507.
 18. Kamdem, J. P., Adeniran, A., Boligon, A. A., Klimaczewski, C. V., Elekofehinti, O. O., Hassan, W. and Athayde, M. L. Antioxidant activity, genotoxicity and cytotoxicity evaluation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) ethanolic extract: Its potential role in neuroprotection. *Ind. Crop. Prod.* 2013;51:26-34.
 19. Caniova A and Brandsteterova E. HPLC analysis of phenolic acids in *Melissa officinalis*. *J. Liq. Chromatogr. R. T.* 2001;24(17):2647-2659.
 20. Rodriguez-Fragoso L, Reyes-Esparza J, Burchiel SW, Herrera-Ruiz D, Torres E. Risks and benefits of commonly used herbal medicines in Mexico. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 2008;227(1):125-35.
 21. Barros L, Dueñas M, Días MI, Sousa MJ, Santos C and Ferreira I. Phenolic profiles of cultivated, *in vitro* cultured and commercial samples of *Melissa officinalis* L. infusions. *Food Chem.* 2013;136(1):1-8.
 22. Arceusz A and Wesolowski M. Quality consistency evaluation of *Melissa officinalis* L. commercial herbs by HPLC fingerprint and quantitation of selected phenolic acids. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 2013;83:215-220.
 23. Pereira RP, Fachinetto R, Puntel RL, Da Silva G, Heinzmann BM and Morsch VM. Antioxidant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus*. *Neurochem. Res.* 2009;34(5):973-983.
 24. Dastmalchi K, Dorman H, Oinonen P, Darwis Y, Laakso I and Hiltunen R. Chemical composition and *in vitro* antioxidative activity of a lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract. *LWT- Food Sci. Technol.* 2008;41(3):391-400.

Recibido: 07-07-2018

Acceptado: 06-11-2018

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

En 1950 el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela edita su revista Archivos Venezolanos de Nutrición la cual en 1966 es donada a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición, SLAN, para convertirse en su órgano oficial de divulgación Archivos Latinoamericanos de Nutrición, ALAN.

ALAN acoge en sus páginas trabajos de investigación originales sobre temas relacionados con alimentación y nutrición, entre ellos, nutrición humana y animal, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, revisiones científicas críticas, Editoriales y Cartas al Editor.

Todos los artículos que se publican pasan por un proceso de arbitraje externo. El Comité Editorial no se hace responsable de los conceptos emitidos en los artículos aceptados. No se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no sean publicados.

REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN DE MANUSCRITOS VÍA ELECTRÓNICA

Resumen de requisitos:

- Todas las partes del manuscrito estarán presentadas en versión Word a doble espacio, con letra Times New Roman (tamaño 12) en páginas tamaño carta. El trabajo debe tener una extensión no mayor de 23 páginas, incluyendo las Tablas, Figuras e ilustraciones si la hubiere, las cuales deben estar incorporadas al final del texto. Todas las páginas deben estar numeradas.
- Revise la secuencia general: Título del manuscrito y autores, Resumen y palabras clave, Introducción, Materiales y Métodos,

Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, Tablas y Figuras.

- Adjunte carta de presentación y aceptación de autoría firmada por los investigadores involucrados. Los autores podrán sugerir los nombres de tres posibles árbitros con sus respectivas direcciones electrónicas.
- Envíe el manuscrito junto con la carta de presentación, a la siguiente dirección electrónica: info@alanrevista.org

PORTADA

Debe contener: Título del manuscrito. Nombres, apellidos y la afiliación institucional de los autores. Nombre, dirección postal, número de teléfono y dirección de correo electrónico del autor encargado de la correspondencia.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Escrito en forma corrida y no en secciones, que no sobre pasará las 250 palabras de extensión. Agréguese de 3 a 6 palabras clave que ayuden a los indizadores a clasificar el artículo. ALAN exige que si el trabajo original es en español o en inglés, deberá acompañarse de un resumen en inglés o en español o alternativamente en portugués con sus palabras clave.

INTRODUCCIÓN

Enuncie la finalidad o el objetivo de investigación específico del estudio u observaciones, o bien la hipótesis que se ha puesto a prueba. Cite las referencias estrictamente pertinentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Identifique los métodos, los aparatos y equipos (nombre y dirección del fabricante) y los procedimientos realizados. Identifique los reactivos y productos químicos utilizados.

Describa los métodos estadísticos con detalles e indique el método y modelo estadístico.

RESULTADOS

Limite las Tablas y las Figuras al número necesario para explicar el argumento y resultados de la investigación y evaluar los datos en que se apoya. Se sugiere un máximo de 5 Tablas y 3 Figuras.

DISCUSIÓN

Breve y concisa, contrastada con observaciones realizadas en otros estudios. Proponga nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales.

CONCLUSIONES

Refiérase a las más relevantes y oriente sobre posibles vías para continuar la investigación o el estudio emprendido.

No cite referencias bibliográficas en esta sección.

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.

TABLAS Y FIGURAS

Numérelas consecutivamente en arábigos siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto. Cerciórese de que cada Tabla y Figura aparezca citada en el manuscrito.

REFERENCIAS

En el texto numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden en que se mencionan por primera vez y se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis.

Las Referencias serán listadas al final del manuscrito en orden numérico, no en orden alfabético. La veracidad de la información contenida en ésta sección es responsabilidad del autor (de los autores).

COSTO POR PÁGINA

Debido a los altos costos de impresión y publicación, ALAN ha estipulado dentro de su política editorial el costo de US \$ 30 por concepto de página publicada, suma que deberá ser agenciada por los autores a través de sus subvenciones de investigación o ante las instituciones donde prestan sus servicios. Se hace notar sin embargo, que este costo por página no condicionará de manera alguna la aceptación y publicación del trabajo, lo cual estará dado por los méritos del mismo.

Debido a que no existe al presente una traducción oficial al español, se transcribe por razones de espacio, solo el título del documento que sigue:
RECOMMENDATIONS FOR THE CONDUCT, REPORTING, EDITING, AND PUBLICATION OF SCHOLARLY WORK IN MEDICAL JOURNALS Updated AUGUST 2013.
 Para una lectura completa de esta versión, los autores deben acudir al siguiente sitio: <http://www.icmje.org>

LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICIÓN (SLAN)

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada el 10 de Noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. El actual Consejo Directivo de la SLAN (2016-2018) está constituido por los siguientes miembros:

Presidente	Juan Angel Rivera Dommarco
Vicepresidente (Presidente electo)	Rafael Figueredo Grijalba
Presidente saliente	Maria de las Nieves García Casal
Secretaria	Teresa Shamah Levy
Tesorera	Lucía Cuevas Nasu

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Editor General	José Félix Chávez Pérez
Editor Asociado	Maritza Landaeta-Jiménez
Editor Asistente	Yaritza Sifontes

COMITE EDITORIAL. PERÍODO 2016-2018

Elizabeth Dini Golding	Fanny Carrillo de Padilla
Betty Méndez Pérez	Elba Sangronis
Cristina Palacios Alzuru	Juscelino Tovar
Patricio Hevia Opazo	Pilar Hernández Serrano
Liseti Solano R.	Alexia Torres

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL. PERÍODO 2016 - 2018

Juan de Dios Alvarado - Ecuador	Laura B. López de Bellesi - Argentina
Hugo Amigo A. - Chile	Laura B. López de Ventades - Argentina
Marianella Anzola - Venezuela	Mariane Lutz Riquelme - Chile
Marián Araujo Yasselli - Venezuela	María Elena Maldonado Celis - Colombia
Marcela A. Araya Bannout - Chile	Marbella Marcano Martell - Venezuela
María Laura Arias E. - Costa Rica	Julio Sergio Marchini - Brasil
Linda Arturo - Ecuador	Mariana Mariño Elizondo - Venezuela
Eduardo Atalah Samur - Chile	María L. P. Martín de Portela - Argentina
Omar T. Barrionuevo - Argentina	Luis Antonio Mejía - México
Luis A. Bello Pérez - México	Josefina Morales de León - México
Odilia Bermúdez - E.E.U.U.	Laura Moreno Altamirano - México
David Betancur-Ancona - México	Alvaro Ojeda - Venezuela
Adriana Blanco Metzler - Costa Rica	Manuel Olivares - Chile
Erick Boy - E.E.U.U.	Giovannina Orsini Velásquez - Venezuela
Jesús Bulux - Guatemala	Saturnino de Pablo - Chile
Ana M. Calderón de la Barca - México	Ingrid Rached Paoli - Venezuela
Luis A. Caballero M. - Venezuela	Sandra Restrepo Mesa - Colombia
Fernando Carrasco Naranjo - Chile	Delia Rodríguez Amaya - Brasil
Louella Cuningham - Costa Rica	Gaspar Ros Berruezo - España
Marcia Erazo - Chile	Manuel Ruz Ortiz - Chile
Luis Falque Madrid - Venezuela	Alba Morón de Salim - Venezuela
Patricia R. de Ferrer - Argentina	Norma Sammán - Argentina
María A. González Stäger - Chile	Sonia G. Sáyago Ayerdi - México
Marisela Granito - Venezuela	Teresa Shamah Levi - México
Marisa Guerra M. - Venezuela	Yaritza Sifontes - Venezuela
Marianella Herrera Cuenca - Venezuela	Ingrid Soto de Sanabria - Venezuela
Hector A. Herrera M. - Venezuela	Coromoto M. Tomei - Venezuela
Ileana Holst Schumacher - Costa Rica	Elio Vannucchi - Brasil
Marta Kaufer Horwitz - México	Maura Vásquez Ramírez - Venezuela
Aurelio López Malo - México	Iñigo Verdalet Guzman - México

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Volumen 68. N° 3, Septiembre 2018

Contenido

Páginas

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Nutrición y Embarazo

Variabilidad en la ingesta de nutrientes durante el embarazo en una cohorte de mujeres argentinas

Laura Beatriz López, Mabel Susana Poy, Luciana Barretto, Elvira Beatriz Calvo..... 190

Relación del estado nutricional por variables antropométricas de mujeres gestantes con el peso al nacer de sus hijos en la ciudad de Bogotá 2015

Yibby Forero Torres, Alexandra Hernández Montoya, Gina Morales Sandoval..... 202

Nutrición Experimental

Cholesterol-lowering effect of diet with added sweet potato (*Ipomea batatas*) vines in rabbits

Ana Carolina Kohlrausch Klinger, Geni Saete Pinto Toledo, Silvino Robalo and Leila Picolli da Silva..... 211

Conducta Alimentaria

Riesgo de trastorno de la conducta alimentaria en adolescente chilenos de diferentes tipos de establecimientos educacionales

Dámaris Zapata F., Gislaine Granfeldt M., Sara Muñoz R., Magdalena Celis B., Benjamín Vicente P., Katia Sáez C., Fanny Peterman R., Daniel Gaete R., Marcell Leonario R., Constanza Mosso C...... 217

Patrón Alimentario

Caracterización de la alimentación del pueblo indígena Épera Siapidara en Ecuador

María Pilar Villena-Esponera, Rafael Moreno-Rojas, Guillermo Molina-Recio..... 224

Riesgo Cardiometabólico

Riesgo de enfermedades cardiovasculares y su percepción en adolescentes con sobrepeso y obesidad de comunidades mayas de Yucatán

Irma Aranda-González, Fibi Coop-Gamas, María Luisa Ávila-Escalante, Odette Pérez-Izquierdo... 234

Ciencia de Alimentos

Formulación, análisis nutrimental y sensorial de productos de panadería a base de una mezcla cereal-leguminosa (*Phaseolus vulgaris* y *Lupinus albus*) en México

Verónica Fonseca-Bustos, Claudia Rocío Magaña-González, Mario Alberto Ruíz López, Jessica Elizabeth Pineda-Lozano, Carmen Alejandrina Virgen-Carrillo, Elia Herminia Valdés Miramontes..... 247

Tecnología de Alimentos

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

Jesmar A. López-Torres, Geomar J. Maldonado-Sánchez, Karen P. Martínez-Marciales, Elaysa J. Salas-Osorio, Yasmin Y. Varela-Rangel..... 258

LatinFood. Composición de Alimentos

Bioactive compounds in aqueous extracts of lemon balm (*Melissa officinalis*) cultivated in Mexico

Judith Jaimez Ordaz, José Martínez Hernández, Juan Ramírez-Godínez, Araceli Castañeda-Ovando, Luis Guillermo González-Olivares, Elizabeth Contreras-López..... 268

INFORMACION PARA LOS AUTORES..... 280