



## Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

### INVESTIGACIÓN – *post-print* version

Esta es la versión revisada por pares aceptada para publicación. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.

### Evaluación del etiquetado de alimentos dirigidos a población vegetariana en Colombia

### Evaluation of food labeling targeted to the vegetarian population in Colombia

Briana Davahiva Gómez Ramírez<sup>a,\*</sup>, María Clara Echeverri Osorio<sup>a</sup>, Adriana Margarita Rojas Pinilla<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia

\* briana.gomez@udea.edu.co

Recibido: 06/05/2021; aceptado: 18/06/2021; publicado: 27/07/2021

**CITA:** Gómez Ramírez BD, Echeverri Osorio MC, Rojas Pinilla AM. Evaluación de etiquetas de alimentos dirigidos a población vegetariana en Colombia. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2021; 25(4). doi:10.14306/renhyd.25.4.1351 [ahead of print]

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publiquen antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

*The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.*

## RESUMEN

**Introducción:** Los alimentos que se comercializan para población vegetariana deben proporcionar los micronutrientes que se están dejando de consumir por eliminar de la dieta los productos de origen animal. En el etiquetado de alimentos dirigidos a esta población debe mostrarse claramente su composición nutricional y otro tipo de información necesaria para una adecuada selección de este tipo de productos.

**Objetivo:** Evaluar el etiquetado de alimentos comercializados para población vegetariana en Colombia.

**Materiales y métodos:** Se adquirieron productos vegetarianos de análogos cárnicos, sustitutos de quesos, bebidas vegetales y helados vegetales para estimar el cumplimiento de los ítems del etiquetado, analizar la composición nutricional declarada y evaluar el perfil de nutrientes. Se estudió un producto de cada categoría por análisis fisicoquímico, a fin de contrastar la información con lo reportado en el etiquetado nutricional.

**Resultados:** Se analizaron 167 productos. Se encontró que el 27% de los productos no cumplió con los lineamientos básicos normativos del etiquetado, además, un 16,8% de estos no arrojaron datos de aporte de nutrientes. En la composición se observaron grandes diferencias en el aporte nutricional en una misma categoría de producto. Estos alimentos se caracterizaron por bajos aportes de calcio y hierro, y altos de sodio. Respecto al contraste fisicoquímico, hay variaciones superiores al 50% de lo declarado en la etiqueta de varios nutrientes. La mayoría de las bebidas y helados vegetales fueron clasificados como poco saludables.

**Conclusiones:** Se requiere mejorar la composición nutricional de los productos dirigidos para población vegetariana proporcionando mayor cantidad de nutrientes que son críticos en esta población.

**Palabras clave:** Dieta Vegetariana; Proteínas de Vegetales Comestibles; Valor nutritivo; Etiquetado de Alimentos; Productos Vegetales.

## ABSTRACT

**Introduction:** Foods marketed for the vegetarian population should provide the micronutrients that they are not taking for having removed the animal source products from their diets. The nutritional composition and other information necessary for making a proper selection of this type of products should be provided in the food labeling aimed for this population.

**Objective:** To evaluate the labeling of foods marketed for the vegetarian population in Colombia.

**Materials and methods:** Vegetarian meat-analog products, cheese substitutes, vegetable drinks and vegetable ice creams were purchased to estimate the compliance of the labeling items, analyze their declared nutritional composition and evaluate their nutrient profile. A product from each category was studied by means of physicochemical analysis methods, in order to contrast the results with the information reported in the nutritional labeling.

**Results:** 167 products were analyzed. It was found that 27% of the products did not comply to the basic regulatory guidelines of the labeling. In addition, 16.8% of these did not provide data on the intake of nutrients. In the composition, great differences were observed in the nutritional content of equivalent product categories. These foods were characterized by low values of calcium and iron and high values of sodium. Regarding the physicochemical contrast, there are variations greater than 50% from the information declared on the labels of several nutrients. Most vegetable drinks and ice creams were classified as unhealthy.

**Conclusions:** It is necessary to improve the nutritional composition of the products aimed at the vegetarian population, providing a greater amount of nutrients that are critical among this population.

**Keywords:** Diet, Vegetarian; Plant Proteins, Dietary; Nutritive Value; Food Labeling; Vegetable Products.

## MENSAJES CLAVE

- El aumento de la población vegetariana ha inducido la demanda de productos análogos de origen animal. No todos estos productos cumplen con el aporte de nutrientes óptimos para actuar como sustitutos.
- Existen diferencias en lo declarado en las etiquetas nutricionales y el contraste con análisis fisicoquímicos de los productos dirigidos para población vegetariana, por lo que se puede dudar de la idoneidad de la información suministrada en la etiqueta.
- Aquellos alimentos análogos de carne tienen un bajo aporte proteico y de hierro en la porción recomendada, al igual que los sustitutos de queso muestran un bajo aporte de calcio, en ambos casos, nutrientes clave para este tipo de alimentos. En cambio, se encuentran altos aportes de sodio en productos dirigidos para población vegetariana, especialmente en análogos de carne y de queso, y bebidas vegetales.
- Los alimentos dirigidos para población vegetariana si bien hacen uso de fuentes naturales como leguminosas, cereales o pseudocereales, tubérculos y otros alimentos naturales, también hacen aporte de aditivos alimentarios, lo cual se podría reevaluar.

## INTRODUCCIÓN

El vegetarianismo se enmarca a nivel alimentario en el nulo consumo de alimentos o aditivos de origen animal, puede ser de manera completa como sucede en el veganismo o parcial como en el vegetarianismo (1). Las razones para seguir este tipo de dieta son diversas, reconociendo que es un movimiento mundial que va en aumento (1,2). La Sociedad Brasileña Vegetariana reportó un crecimiento de 75% entre 2012 y 2018 de población vegetariana en Brasil (3); según la revista Forbes, en Alemania los vegetarianos aumentaron del 1% en 2005 al 7% en 2018. En Italia, la población que no consume carne ha aumentado un 94,4% entre 2011 y 2016, y en España, los flexitarianos aumentaron en un 25% en dos años. Euromonitor (4) calculó que en 2016 el mercado mundial de productos veganos y vegetarianos tuvo un valor de 51.000 millones de dólares americanos(5). Lo comentado, se puede evidenciar con el lanzamiento de productos vegetarianos y veganos de diversas empresas y el aumento de establecimientos con oferta vegetariana y vegana.

El incremento de personas con este tipo de alimentación también fortalece la plataforma de oferta de alimentos y preparaciones vegetarianas. Se ha identificado el aumento de restaurantes que ofrecen un menú completamente vegetariano o los existentes han extendido su menú hacia esta opción dietética(6). Esto también se refleja en la comercialización de productos, por ello, las compañías productoras de alimentos, procuran ofrecer alternativas como sustituciones, imitaciones o análogos de productos de origen animal.

Los productos para esta población se basan en el uso de ingredientes como proteínas vegetales texturizadas, gluten, cereales, pseudocereales, legumbres, setas, nueces y semillas que se procesan para dar un producto terminado con características similares a los productos de origen animal (7); entre estos, se encuentran imitaciones de cárnicos, de bebidas lácteas y de productos untables, por ejemplo, yogures de legumbres, bebidas vegetales, hamburguesas de legumbres, tofu, mayonesas veganas, entre otros (8), en los cuales se usan ingredientes de origen vegetal tratando no solo de lograr sensorialmente el símil de un producto, sino también, utilizando alimentos que puedan hacer un buen aporte desde el punto de vista nutricional (7). Sin embargo, este tipo de alimentos si no son seleccionados de manera adecuada o consumidos en la cantidad necesaria -según tipo de vegetarianismo-, podría no asegurar el total y adecuado aporte de las necesidades nutricionales (9).

Las dietas vegetarianas se consideran saludables cuando tienen una adecuada planeación y se incorporan alimentos que cubren las necesidades nutricionales(10,11). Se ha relacionado la práctica del vegetarianismo con desenlaces positivos para la salud como la prevención de diabetes tipo 2 (12,13), enfermedades cardíacas (14), presión arterial alta (15), dislipidemias (16) y una baja incidencia de algunos tipos de cáncer (17), lo cual puede estar relacionado con un menor consumo de grasas totales, ácidos grasos saturados y colesterol y un mayor consumo de componentes de beneficio como fibra, fitoquímicos y diversos micronutrientes; esto siempre y cuando la elección de los alimentos sea la adecuada y se consuman en las cantidades requeridas (18). Simultáneamente a estos beneficios, y dependiendo de los alimentos excluidos, los individuos vegetarianos son vulnerables al bajo aporte de nutrientes cuando no se tiene una adecuada planificación, específicamente, de proteína y micronutrientes tales como calcio, hierro, zinc, vitamina D y cobalamina(19). Es por esta razón que se deben consumir alimentos, en algunos casos fortificados (o en su defecto suplementos), que aporten los nutrientes que se podrían encontrar en riesgo, pero se desconoce si los productos que se comercializan para vegetarianos hacen contribución suficiente para aportar a los requerimientos nutricionales. Previamente se han analizado productos diseñados para población vegetariana, dando como resultado rangos amplios en el aporte de macro y micronutrientes, y algunos productos se evidenció un contenido nutricional escaso para esta población (20).

Por otra parte, al igual que sucede en omnívoros, el diseño de alimentos para la población vegetariana, puede suponer la posibilidad de alimentarse mediante productos altamente procesados y con elevados niveles de grasa o de otros componentes trazadores de riesgo en salud, que son adicionados para intentar enmascarar sabores residuales o potencializar características sensoriales. Así pues, una persona que siga una dieta vegetariana también puede generar efectos adversos para la salud cuando el consumo de este tipo de productos es inadecuado o constituyen la base de la alimentación al sustituir los alimentos frescos (21); a razón de lo descrito anteriormente, es importante vigilar el comportamiento de los productos ofertados en el mercado, en el que se debe velar por asegurar al consumidor un adecuado aporte de información del producto ofrecido, o, desde la oferta de mayor calidad nutricional que favorezca al estado de salud de la población vegetariana.

El etiquetado nutricional, en este sentido, permite brindar a las personas la información del alimento que se está consumiendo. Este debe permitir que la información sea idónea y adecuada, ya que de no ser así, se genera un engaño al consumidor (22). En consulta previa, las investigadoras identificaron que la mayoría de productos para vegetarianos en Colombia eran

fabricados por pequeñas y medianas empresas que, posiblemente no tienen los profesionales que los guíen en este proceso. Asimismo, se desconoce si estos productos se pueden catalogar como “saludables” o, al contrario, se trata de un producto con un sabor agradable, pero de bajo o inadecuado aporte de nutrientes, que favorecen el aporte de nutrientes trazadores de riesgo, como sodio, grasa saturada, azúcares libres que pueden predisponer el desarrollo de enfermedades crónicas.

Por lo descrito anteriormente, el objetivo de este trabajo fue evaluar el etiquetado de alimentos comercializados para población vegetariana en Colombia con aplicación de modelo de perfil de nutrientes, a fin de establecer si son alimentos apropiados nutricionalmente y si hacen una sustitución idónea de los productos que se quiere imitar; como también, a partir de la realización de análisis fisicoquímico de determinados alimentos se contraste si el contenido nutricional declarado es confiable.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se llevó a cabo una investigación descriptiva de tipo transversal, que pretendió evaluar el rotulado o etiquetado de los productos comercializados para la población vegetariana en Colombia. Se establecieron cuatro categorías de productos que se describen en la Tabla 1, para que la compra fuera direccionada a este tipo de alimentos. Se analizaron estas cuatro categorías debido a que los productos comercializados para población vegetariana en su mayoría se ubican en alguna de las categorías planteadas.



Tabla 1. Descripción de la categoría de productos

<b>Nombre de categoría</b>	<b>Descripción</b>
Bebidas vegetales	Alimentos líquidos de origen vegetal que tratan de imitar las bebidas lácteas.
Sustitutos/imitaciones/análogos de queso	Alimentos diseñados con el fin de reemplazar o sustituir los diferentes tipos de queso fabricados con materias primas de origen animal.
Sustitutos/imitaciones/análogos cárnicos	Alimentos diseñados con el fin de reemplazar o sustituir los productos cárnicos.
Helados vegetales	Alimentos diseñados con el fin de reemplazar o sustituir los helados fabricados con materias primas de origen animal.

El número de productos seleccionados se realizó de manera no probabilística, adquiriendo en diversos establecimientos los productos que tuvieran de cada categoría, descartando los productos repetidos. Se localizaron supermercados, restaurantes y tiendas virtuales y presenciales especializadas en la venta de productos dirigidos para la población vegetariana en Colombia. Se adquirieron los productos que en las tiendas se comercializaban en cada una de estas categorías. En algunos casos no se pudieron obtener productos porque la tienda no tenía envío a la ciudad donde residían las investigadoras o por no tener existencias del mismo.

### **Recolección de datos**

De cada uno de los productos se les extrajo la información obligatoria del rotulado nutricional: nombre de la materia prima; lista de ingredientes; contenido neto; nombre y dirección del fabricante o importador; país de origen; identificación del lote; fecha de vencimiento/caducidad o de duración mínima; condiciones de conservación; notificación, permiso o registro sanitario y tabla con la información nutricional. Esta información permitió caracterizar cada una de las categorías establecidas y considerar el cumplimiento del etiquetado nutricional. De la tabla nutricional se identificó el tamaño de porción declarada que hace referencia a lo que en otros países se le conoce como ración, calorías aportadas por los macronutrientes, cantidad total en gramos de grasa total, saturada y grasa trans, proteínas, hidratos de carbono y fibra; y cantidad en mg de hierro, calcio y sodio.

### **Análisis fisicoquímico**

Se seleccionó un producto al azar de cada categoría que tuviera todos los datos del etiquetado, incluida la tabla nutricional, y que, además, hubiera sido diseñado por una pequeña o mediana empresa. Cada uno de estos productos se almacenó según las condiciones establecidas por el proveedor; congelación a menos de 0°C (helados vegetales) y refrigeración a menos de 4°C (imitaciones cárnicas, sustitutos de queso y bebidas vegetales). La muestra elegida por categoría de producto se transportó en nevera de icopor a la empresa especializada en análisis de muestras de alimentos. Posteriormente, se realizó análisis fisicoquímico de proteínas AOAC 2001.11 (23), grasa total AOAC 920.39 (24), carbohidratos y calorías(25), y calcio, hierro y sodio AOAC 2011.14 (26), para compararlo con el etiquetado nutricional declarado.

### **Comparación con el producto de origen animal**

Se revisó el contenido nutricional de alimentos de origen animal que sirvieran como comparadores para cada una de las categorías establecidas. Los comparadores de origen animal para cada categoría fueron: para bebidas vegetales, leche de vaca entera; para sustitutos o imitaciones de queso, queso fresco; para helados vegetales, helados a base de leche de vaca estándar y, para sustitutos o imitaciones cárnicas, carne de res. El contenido nutricional de los comparadores se realizó a partir de la información extraída de la USDA Food Composition Database (Base de datos de Composición de Alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)(27), y el tamaño de porción, según el anexo de porciones recomendadas de la normativa de etiquetado nutricional(28).

### **Modelo de perfil nutricional**

Se realizó el modelo establecido por la FSA (Agencia de Estándares Alimentarios del Reino Unido). Este modelo es un sistema de calificación simple donde los puntos se asignan en función del contenido de nutrientes en 100 gramos de un alimento o bebida. Los puntos se otorgan por nutrientes "A" (energía, grasas saturadas, azúcar total y sodio) y por nutrientes "C" (contenido de frutas, verduras y nueces, fibra y proteínas). El puntaje de los nutrientes "C" se resta del puntaje para los nutrientes "A" para obtener el puntaje final del perfil de nutrientes. Los alimentos que obtienen cuatro o más puntos, o las bebidas que obtienen uno o más puntos, se clasifican como "menos saludables" (29). El modelo se aplica por igual a todos los alimentos y bebidas; no hay excepciones.

### **Análisis de ingredientes**

De las cuatro categorías de productos, se evaluaron únicamente los productos que contaban con lista de ingredientes en su rotulado. Específicamente, se analizó el uso de bases proteicas; fuentes de carbohidratos; vegetales, frutas o extracto de frutas; oleaginosas y el tipo de grasa empleado. Igualmente, se analizó el contenido de aditivos en los productos, y en este sentido, se verificó que entre los ingredientes se hallaran conservantes o preservantes; saborizantes; emulsionantes; edulcorantes; reguladores de pH o de acidez; estabilizantes o espesantes y/o micronutrientes (vitaminas y/o minerales).

### **Plan de análisis estadístico**

Las variables del cumplimiento de los ítems del rotulado y el perfil nutricional del producto se manejaron como variables dicotómicas, y se analizaron por tabla de frecuencias, dependiendo del número de productos que cumplieran con el ítem en estudio. Los datos cuantitativos de las tablas nutricionales se analizaron a partir de medidas descriptivas tales como: mediana, mínimo, máximo, diferencias, porcentajes y rango intercuartílico, debido que no se cumplió el supuesto de normalidad. Se aplicó Chi-cuadrado para evaluar significancia en las tablas de frecuencias y, el test de Kruskal-Wallis para las descripciones de análisis nutricional. Se empleó Microsoft Excel y el paquete estadístico de SPSS versión 25 para la base de datos y análisis de las variables. El nivel de significancia fue de 0,05.

### **Consideraciones éticas**

Este estudio no constituye ningún riesgo debido que, no implica intervención, ni manipulación con personas, animales, tejidos vivos o datos confidenciales. Las marcas de los productos no fueron insinuadas, ni divulgadas.

## RESULTADOS

El total de productos evaluados fueron 167, en su mayoría correspondientes a sustitutos o imitaciones de cárnicos con 61,1% (102), seguido de bebidas vegetales con 21,6% (36), imitaciones de queso 11,4% (19) y helados de base vegetal 6% (10). En la tabla 2 se puede observar la frecuencia de cada una de las categorías y la evaluación de algunos ítems del rotulado nutricional, así como la clasificación según el perfil nutricional. En general, se identifica que el canal de distribución usado con mayor frecuencia para la venta de productos dirigidos a población vegetariana es por medio de internet (67,1%), seguido de los minimercados (15%), supermercados (12%) y finalmente los restaurantes vegetarianos (6%). Respecto a los productos analizados, el 85% cuentan con fecha de vencimiento, el 82% cuentan con lote, el 94% presenta las condiciones de conservación y el 91% de los productos tienen registro sanitario. En este sentido, el 73% de los productos cumple con todos los ítems evaluados (ver tabla 2) propuestos por la normativade rotulado en Colombia(28); el 21,5% de los productos falta por cumplir uno o dos ítems y el 5,5% falta por cumplir más de tres ítems. En los productos que no cumplen con los ítems del rotulado, se observa principalmente la ausencia de fecha de vencimiento o de duración mínima; condiciones de conservación; identificación del lote; notificación, permiso o registro sanitario y lista de ingredientes. Por otro lado, se encuentra que el 16,8% de los productos no disponen de información nutricional. Además, se identifica que el 48,6% de las denominaciones más usadas frecuentemente en el mercado de productos dirigidos para población vegetariana son: "salchicha", "chorizo", "carne de hamburguesa", "queso" y "leche".

La mayoría de productos son fabricados en Colombia (89,2%), específicamente en la ciudad de Bogotá (52,1%) y Medellín (30,5%). Los productos fabricados en otros países (10,8%) provienen de Estados Unidos, Canadá, México, Italia, Chile y Tailandia. La mayor parte de los productos nacionales son de helados y análogos cárnicos, solo en el grupo de bebidas vegetales se evidencia un alto porcentaje de bebidas elaboradas en otros países (41,7%) como Estados Unidos, México, Italia, Tailandia y Chile, con diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por lo anterior, el grupo de bebidas vegetales presenta un comportamiento diferenciado al de las otras categorías, pues la mayoría de los ítems de rotulado se cumplen en 100%. En esta categoría, se encontraron en el mercado variedad de bases tales como: almendras, coco, soya, avena, arroz y de marañón; asimismo, se encontraron bebidas de imitación al yogur. La bebida vegetal más común fue la de almendras (38,9%), seguida por la de soya (19,4%). En relación a la categoría de helados de base

vegetal, estos productos son los que menos cumplen con los ítems básicos del rotulado nutricional, el 60% no cuenta con fecha de vencimiento y lote, el 80% no expone condiciones de conservación y, el 50% no tiene registro sanitario. En cuanto a las categorías de análogos cárnicos y de queso, se evidencia que, no todos cumplen con requerimientos de fecha de vencimiento, solo está disponible en el 83,3% de los productos de imitación de cárnicos y en el 89,5% de imitaciones de queso.

Para el ítem de clasificación de perfil nutricional, se evidencia que, el 42,1% de los productos de imitaciones de queso y, el 29,4% de los productos de imitaciones cárnicas, no tiene los datos disponibles para hacer dicho análisis. Referente a los productos que sí contaban con datos para el análisis, es posible afirmar que las categorías con el mayor porcentaje de alimentos poco saludables son las bebidas vegetales (36,1%) y helados (13,8%); en cuanto a la categoría de imitaciones cárnicas, el 64,7% de los productos se considera saludable, con diferencias significativas de esta variable entre las categorías ( $p < 0,05$ ).

Tabla 2. Descripción de variables de rotulado nutricional y clasificación de perfil nutricional, por categoría de producto.

Ítem evaluado	Sustitutos o imitaciones cárnicos		Sustitutos o imitaciones de queso		Bebidas vegetales		Helados vegetales		General		Valor de p*	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Productos evaluados	102	61,1	19	11,4	36	21,6	10	6,0	167	100		
Origen del fabricante	Colombia	101	99,0	17	89,5	21	58,3	10	100	149	89,2	0,00
	Otros países	1	1,0	2	10,5	15	41,7	0	0,0	18	10,8	
Fecha de vencimiento	Si	85	83,3	17	89,5	36	100	4	40,0	142	85,0	0,00
	No	17	16,7	2	10,5	0	0,0	6	60,0	25	15,0	0
Lote del producto	Si	83	81,4	14	73,7	36	100	4	40,0	137	82,0	0,00
	No	19	18,6	5	26,3	0	0,0	6	60,0	30	18,0	
Condiciones de conservación	Si	101	99,0	18	94,7	36	100	2	20,0	157	94,0	0,00
	No	1	1,0	1	5,3	0	0,0	8	80,0	10	6,0	
Registro sanitario	Si	93	91,2	18	94,7	36	100	5	50,0	152	91,0	0,00
	No	9	8,8	1	5,3	0	0,0	5	50,0	15	9,0	
Canal de distribución donde se adquirió	Internet	85	83,3	13	68,4	12	33,3	2	20,0	112	67,1	0,00
	Minimercado	5	4,9	6	31,6	7	19,4	7	70,0	25	15,0	
	Supermercado	3	2,9	0	0	17	47,2	0	0,0	20	12,0	
	Restaurante vegetariano	9	8,8	0	0,0	0	0,0	1	10,0	10	6,0	
Datos de nutrientes	Si	83	81,4	12	63,2	35	97,2	9	90,0	139	83,2	0,01
	No	19	18,6	7	36,8	1	2,8	1	10,0	28	16,8	
Clasificación según perfil nutricional	Saludable	66	64,7	10	52,6	21	58,3	5	50,0	102	61,1	0,00
	Poco saludable	6	5,9	1	5,3	13	36,1	3	30,0	23	13,8	
	Sin datos disponibles para hacer análisis	30	29,4	8	42,1	2	5,6	2	20,0	42	25,1	

\*Chi cuadrado

La tabla 3 identifica la diferencia entre el análisis bromatológico y lo declarado en el etiquetado o rotulado nutricional del mismo producto. Por categoría se identifica que en los análogos cárnicos, la mayor diferencia es en el valor declarado de hierro y sodio, debido que, en el etiquetado nutricional se declara el doble de hierro de lo que realmente tiene el alimento por análisis fisicoquímico y, en sodio la etiqueta nutricional describe la mitad de lo que reporta el análisis fisicoquímico; otros compuestos que también muestran diferencias superiores al 20% son: calcio, carbohidratos y calorías, con diferencias de 38,7%, 34,8% y 33,6% respectivamente, puesto que, en el fisicoquímico es superior a lo que se reporta en la etiqueta nutricional. Los productos de imitaciones de queso también presentan grandes diferencias en cuanto a la declaración de hierro (63%), carbohidratos (98%) y calorías (31,8%), siendo también superior lo que se evidencia por análisis fisicoquímico que en lo descrito en el etiquetado nutricional del producto. En las bebidas vegetales, las mayores diferencias se presentan en la declaración de sodio y lípidos, incluso, en el etiquetado nutricional de los productos se reportó menos sodio y más lípidos a diferencia de lo analizado por fisicoquímico. En los helados se observan las mayores diferencias en todos los componentes analizados a excepción de las calorías, en este sentido, se presenta un porcentaje de diferencia superior al 40% en la declaración de lípidos y proteína, es decir, el etiquetado nutricional reporta cifras mayores, mientras que, en la declaración de carbohidratos, sodio, hierro y calcio se reporta menos en el etiquetado nutricional que lo analizado en el fisicoquímico.



Tabla 3. Comparación del contenido nutricional declarado en la etiqueta y análisis fisicoquímicos de un alimento de cada categoría de producto.

Parámetro	Unidad	Sustitutos o imitaciones cárnicos			Sustitutos o imitaciones de queso			Bebidas vegetales			Helados vegetales		
		Fisicoquímico	Etiqueta	% de diferencia	Fisicoquímico	Etiqueta	% de diferencia	Fisicoquímico	Etiqueta	% de diferencia	Fisicoquímico	Etiqueta	% de diferencia
Calorías	Calorías/100 g	217	144	-33,6	154	105	-31,8	11	15	36,4	150	133	-11,3
Carbohidratos	g/100 g	27,6	18	-34,8	9,9	0,2	-98,0	0,21	<1		25,9	15	-42,1
Lípidos	g/100 g	3,4	3	-11,8	3,7	3	-18,9	0,9	1,5	66,7	4,7	7	48,9
Proteína	g/100 g	19,1	19	-0,5	20,2	19,2	-5,0	0,4	<1		1,0	2	94,2
Sodio	mg/100 g	669,1	331	-50,5	396,0	NR	NR	367,4	35	-90,5	629,2	33	-94,8
Calcio	mg/100 g	40,8	25	-38,7	99,8	NR	NR	79,0	75	-5,1	903,2	133	-85,3
Hierro	mg/100 g	3,2	5	56,3	2,7	1	-63,0	11,1	<1	NR	52,9	0	-100,0

% de diferencia se calculó con la resta del análisis fisicoquímico y lo reportado en la etiqueta en 100 g o mL del producto. Se tomó como dato inicial el análisis fisicoquímico para el porcentaje.

NR= No reporta

La tabla 4, explica los análisis descriptivos de los datos nutricionales por la porción declarada en la etiqueta de los productos. Se identifica una amplia dispersión en los datos con rangos amplios, especialmente para grasa total, carbohidratos, proteína y aún más pronunciado para micronutrientes como hierro, sodio y calcio. En casi todas las variables hay diferencias estadísticamente significativas, excepto para calorías ( $p=0,34$ ), grasa trans ( $p=1.00$ ) y fibra ( $p=0,11$ ). Se observa que, en el análisis por categorías, hay análogos cárnicos que, por porción declarada, la cual es muy heterogénea, pueden aportar hasta 260 calorías o hasta 18 g de grasa. Además, que, respecto a la proteína, hay productos que pueden aportar 4 g por porción y otros hasta 37 g por porción, finalmente, se expone una mediana de 11 g de proteína por porción. En cuanto a los micronutrientes, hay productos que no tienen aporte, mientras que otros, tienen aportes importantes, por ejemplo, hay productos de la categoría de análogos cárnicos que pueden aportar hasta 650 mg de sodio por porción. Con respecto a la categoría de imitaciones de queso pasa algo similar, se encuentran alimentos que declaran un aporte elevado de macro y micronutrientes por porción, mientras que en otros el aporte declarado es nulo. Los mayores rangos en este grupo se observan en el aporte de proteína, porque hay productos que por porción están aportando 48 g. En las bebidas vegetales se evidencia que por porción pueden aportar hasta 13 g de proteína y hasta 17 g de azúcares. En la categoría de helados los rangos son menos amplios, se evidencia que comparado con las demás categorías el aporte tanto en macro como en micronutrientes es menor.

Tabla 4. Descripción del análisis nutricional del etiquetado por categoría de producto según tamaño de porción declarada.

	Unidad	Sustitutos o imitaciones cárnicos	Sustitutos o imitaciones de queso	Bebidas vegetales	Helados vegetales	Valor de p*
Tamaño de porción declarada	mL o g	60 (43,9-80)	66 (30-400)	200 (140-240)	65 (61,2-72,2)	0,00
Calorías	Calorías/porción	80 (59-107,5)	90 (73-262,5)	70 (50-114)	82,5 (65-112,5)	0,34
Grasa total	g/porción	2 (1-3)	7 (4-7,5)	3 (2,5-5)	4 (2-6,3)	0,00
Grasa saturada	g/porción	0 (0-0,8)	0 (0-0)	1 (0-3)	1,6 (1,4-2,6)	0,00
Grasa trans	g/porción	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1,00
Carbohidratos	g/porción	7 (3-13)	1,6 (0,5-3)	7 (4-11)	10 (7,5-12,5)	0,00
Fibra	g/porción	0,2 (0-0,2)	7,2 (0,5-7,2)	1 (0-2)	1 (1-1,2)	0,11
Azúcares	g/porción	0 (0-0,7)	0,0 (0-1)	4 (1,7-7)	2,5 (1-4,5)	0,00
Proteína	g/porción	11 (8,5-15)	8,9 (3-48)	2 (1-6)	1 (0,4-2)	0,00
Sodio	mg/porción	200 (170-270)	120 (61-197,5)	85 (53-130)	40 (7-76,2)	0,00
Calcio	mg/porción	20 (10-40)	100 (5-200,5)	160 (25-300)	10 (0-80)	0,00
Hierro	mg/porción	1,2 (0,7-1,7)	0,3 (0-2,2)	0 (0-1,4)	0,5 (0-0,7)	0,00

Todos los valores están en mediana (Rango intercuartilico) \* Kruskal-Wallis

En la tabla 5, se contrasta la mediana del aporte nutricional de los productos dirigidos para población vegetariana con un comparador de origen animal de referencia, tanto por 100 g de producto como por mediana de la porción declarada. Las mayores diferencias se encuentran con el comparador de imitaciones de queso en el análisis por 100 g de producto, dado que, el comparador aporta más calorías, grasa saturada, sodio y calcio, mientras que la imitación de queso aporta más fibra. En la categoría de sustitutos o imitaciones cárnicas, las diferencias se encuentran en un mayor aporte de carbohidratos (10,7 g), sodio (267,3 mg) y calcio (33,3 mg) en las imitaciones. En la categoría de bebidas vegetales la única diferencia se presenta en contenido de calcio, aportando el comparador 40 mg más por 100 g de producto. En los helados, por cada 100 g, la imitación aporta menos calorías (80 calorías), menos grasa saturada (4,3 g) y menos calcio (112,1 mg) que el comparador.

En general, cuando se observa por tamaño de porción del producto, las discrepancias descritas anteriormente no son tan evidentes. Las mayores diferencias son en el aporte de proteína y sodio de las imitaciones cárnicas, con 8 g de proteína menos y 134 mg más de sodio. En la categoría de imitaciones de queso, las diferencias están en micronutrientes, con un aporte menor de calcio (70 mg menos) y sodio (105 mg menos). En las bebidas y helados vegetales, la diferencia por porción se presenta en el aporte de calcio, con 80 mg menos para las bebidas vegetales y, 41 mg menos en helados en contraste con el comparador.

Tabla 5. Diferencia del contenido nutricional de producto vegetariano y producto de origen animal por 100 g y tamaño de porción declarada.

	Sustitutos o imitaciones cárnicos		Sustitutos o imitaciones queso		Bebidas de vegetales		Helados vegetales	
	En 100 g o mL	Porción declarada	En 100 g	Porción declarada	En 100 g	Porción declarada	En 100 g	Porción declarada
Calorías	18	-35	-165	0,0	-20	-40	-80	-1
Grasa total (g)	0,0	-1,3	-13,2	-0,1	-1,5	-3,0	-4,8	-0,4
Grasa saturada (g)	-1,0	-1,0	-12,7	-3,8	-1,5	-3,0	-4,3	-1,1
Carbohidratos (g)	10,7	6,0	-0,6	0,7	-1,0	-2,0	-8,1	0,6
Fibra (g)	-0,1	-0,2	10,8	7,2	0,5	1,0	1,5	1,0
Azúcares (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	3,8	2,5
Proteína (g)	-1,1	-8,4	-5,6	3,2	-2,0	-4,0	-2,0	-0,4
Sodio (mg)	267,3	134,0	-569,8	-105,0	-9,0	-18,0	-18,5	8,0
Calcio (mg)	33,3	20,0	-416,5	-70,0	-40,0	-80,0	-112,1	-41,0
Hierro (mg)	0,5	-0,3	0,1	0,2	-0,3	-0,6	0,8	0,5

La diferencia se obtuvo al restar el promedio del aporte de nutrientes del producto vegetariano con la composición de un alimento comparador de origen animal según tabla de composición. Esto se realizó por porción declarada, tanto por 100 g o por mL. Los comparadores de origen animal para cada categoría fueron: para bebidas vegetales, leche de vaca entera; para sustitutos o imitaciones de queso, queso fresco; para helados vegetales, helados a base de leche de vaca estándar y, para sustitutos o imitaciones cárnicas, carne de res.

Respecto al análisis de ingredientes, ver tabla 6 y tabla 7, las cuales muestran el informe de los productos que describen la información de ingredientes en su rotulado. En la tabla 6 se identifican los ingredientes alimentarios que comúnmente se usan en la elaboración de productos dirigidos para población vegetariana. Las proteínas incluyen texturizados, aislados o mezcla de proteínas de soya y trigo, que se utilizan ampliamente en análogos cárnicos (64,6%), imitaciones de queso (22,2%) y bebidas vegetales (21,2%). Las leguminosas son también ingredientes frecuentemente usados tanto en imitaciones de queso (50%) como en imitaciones de cárnicos (54,2%), los granos más empleados son la soya y la arveja. En el 69,7% de las bebidas vegetales y el 100% de los helados vegetales no se evidencia el uso de ingredientes de fuente proteica. Referente a la fuente de carbohidratos, predomina el uso de cereales (53,1%), principalmente el arroz y trigo, o el uso de pseudocereales como la quinoa (29,2%) en la elaboración de análogos cárnicos y bebidas vegetales.

Los vegetales, frutas o extractos de frutas, son ingredientes principalmente usados en los sustitutos o imitaciones cárnicas (63,5%). Se registra el empleo de vegetales y concentrados de hortalizas tales como: pimentón, perejil, cilantro, cebolla, ajo, zanahoria y remolacha. La utilización de oleaginosas como las nueces, se observa comúnmente en imitaciones de queso, bebidas vegetales y helados vegetales; siendo la almendra el fruto seco más utilizado. Con el uso de grasas, se evidencia que en la mayoría de las categorías no es común encontrar ingredientes como grasas o aceites, en algunos casos no especifican qué tipo de aceite o grasa es usada (26,0%), mientras que en otros se documenta el uso de un tipo de aceite, como canola, girasol y oliva.

Tabla 6. Principales ingredientes identificados en el análisis de categorías de productos vegetarianos.

Ítem evaluado		Sustitutos o imitaciones cárnicos		Sustitutos o imitaciones de queso		Bebidas vegetales		Helados vegetales	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Productos evaluados		96	100	18	100	33	100	7	100
Bases proteicas	Proteína de soja y trigo (aislados, texturizados y mezclas)	62	64,6	4	22,2	7	21,2	0	0,0
	Leguminosas	52	54,2	9	50,0	2	6,1	0	0,0
	Caseína	0	0,0	1	5,6	0	0,0	0	0,0
	Sin ingredientes de alto aporte de proteínas	1	1,0	4	22,2	23	69,7	7	100,0
Fuente de carbohidratos	Cereales	51	53,1	0	0,0	7	21,2	0	0,0
	Tubérculos o almidones derivados	7	7,3	0	0,0	3	9,1	0	0,0
	Pseudocereales	28	29,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Sin ingredientes de alto aporte de carbohidrato	24	25,0	18	100,0	23	69,7	7	100,0
Vegetales, frutas o extracto de frutas	SI	61	63,5	4	22,2	2	6,1	1	14,3
	Sin uso	35	36,5	14	77,8	31	93,9	6	85,7
Oleaginosas-	Semillas	43	44,8	1	5,6	0	0,0	0	0,0
Nueces y semillas	Nueces	19	19,8	6	33,3	22	66,7	6	85,7
	Sin uso	56	58,3	12	66,7	11	33,3	1	14,3
Tipo grasa	No especificado	25	26,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Mezcla de aceites	10	10,4	1	5,6	2	6,1	0	0,0
	Un tipo de aceite	18	18,8	2	11,1	8	24,2	3	42,9
	Sin uso de grasas o aceites	43	44,8	15	83,3	23	69,7	4	57,1

Respecto a los aditivos (Tabla 7), se identifica que los conservantes son los aditivos alimentarios más ampliamente usados, especialmente en los análogos cárnicos e imitaciones de queso, con el 66,7% y 50,0% respectivamente en estas categorías productos. Los saborizantes también tienen un amplio uso en categorías como bebidas vegetales (69,7%) y helados vegetales (71,4%), en estas mismas categorías también se identifica utilización frecuentemente de emulsionantes, estabilizantes y edulcorantes. Los reguladores de acidez se encontraron frecuentemente en imitaciones cárnicas (30,2%) y bebidas vegetales (42,4%). La adición de micronutrientes, fue común en bebidas vegetales (54,4%). En el resto de categorías la adición de micronutrientes es inferior al 20%. Además, el uso de probióticos se identificó en imitaciones de queso (13%) y en bebidas vegetales (15%).



Tabla 7. Principales aditivos identificados en productos vegetarianos según categorías.

Ítem evaluado		Sustitutos o imitaciones cárnicos		Sustitutos o imitaciones de queso		Bebidas vegetales		Helados vegetales	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Productos evaluados		96	100	18	100	33	100	7	100
Conservante o preservante	SI	64	66,7	9	50,0	3	9,1	0	0,0
	NO	32	33,3	9	50,0	30	90,9	7	100,0
Saborizante	SI	47	49,0	5	27,8	23	69,7	5	71,4
	NO	49	51,0	13	72,2	10	30,3	2	28,6
Emulsionantes	SI	16	16,7	2	11,1	16	48,5	2	28,6
	NO	80	83,3	16	88,9	17	51,5	5	71,4
Edulcorantes	SI	0	0,0	0	0,0	15	45,5	6	85,7
	NO	96	100,0	18	100,0	18	54,5	1	14,3
Regulador de pH o regulador de acidez	SI	29	30,2	2	11,1	14	42,4	3	42,9
	NO	67	69,8	16	88,9	19	57,6	4	57,1
Estabilizantes o espesante	SI	3	3,1	4	22,2	19	57,6	5	71,4
	NO	93	96,9	14	77,8	14	42,4	2	28,6
Adición de micronutrientes	SI	7	7,3	1	5,6	18	54,5	1	14,3
	NO	89	92,7	17	94,4	15	45,5	6	85,7

## DISCUSIÓN

El presente trabajo evaluó el etiquetado de los alimentos de cuatro categorías de productos dirigidos para población vegetariana, como lo fueron análogos cárnicos y de queso, helados de base vegetal y bebidas vegetales. En cada categoría se encontró una alta variabilidad en el contenido nutricional, se identificaron alimentos que no representan una sustitución nutricional a la categoría que se pretende reemplazar, en general, algunos alimentos incluso no cumplen con la normativa de rotulado nutricional para Colombia y tienen una alta cantidad de aditivos alimentarios. Lo anterior evidencia que se debe prestar más atención a este tipo de productos, ya que son dirigidos para una población muy específica que requiere una buena planeación de su dieta y que, necesitan además opciones que sustituyan no solo organolépticamente sino nutricionalmente, productos de origen animal.

En nuestros resultados, se pudo identificar que no todos los productos comercializados para este tipo de población cumplen con los lineamientos básicos normativos del rotulado nutricional (27% de los productos no cumplen), por lo anterior, no dan información suficiente ni hacen comunicación fundamental del producto, tal como, fecha de duración, condiciones de conservación y registro sanitario para la comercialización de estos productos. Incluso, se observa 16,8% de productos sin datos de nutrientes, siendo la categoría de los helados vegetales la que más incumple lo anterior. En este sentido, tal como afirman Alcorta y colaboradores (30), existe preocupación por la seguridad del etiquetado, dado que, una adecuada selección y combinación de alimentos, basada en la información del rotulado es importante en la prevención de deficiencias nutricionales en la población vegetariana. Blanco-Gutiérrez y colaboradores(31) identificaron más debilidades que fortalezas en relación con los productos alimentarios a base de plantas; afirmando que el sabor del producto a sustituir no se logra y que el origen de los ingredientes de los productos no es reportado. Además, para los productores y distribuidores las etiquetas son confusas; expresan que es necesario proveer información acerca del origen y procesamiento de los productos en el etiquetado y comercialización, porque podría aumentar la confianza de los consumidores y comunicar los beneficios medioambientales y de salud (31).

El contenido nutricional es algo fundamental en estos productos, debido que se estiman como alimentos que pueden sustituir a los de origen animal. En nuestros resultados se observan grandes diferencias entre los análisis fisicoquímicos y lo reportado en la etiqueta nutricional, esto obedece a varias razones, la más importante es que el análisis nutricional en Colombia puede

desarrollarse a partir de datos secundarios basados en tablas de composición de alimentos(28), lo cual puede resultar en información inexacta. También puede ser por el tipo de prueba fisicoquímica realizada, o, porque la elaboración de un etiquetado para un producto se repite en los de la misma categoría; incluso, que el personal encargado del desarrollo de la tabla nutricional no tenía el conocimiento para la elaboración. Los autores de esta investigación estudiamos intencionalmente para el análisis, pequeñas o medianas empresas, en vista de que, son quienes tienen menos posibilidades de realizar análisis bromatológico o no cuentan con suficiente personal para la realización de este tipo de actividades. Este hecho es preocupante, porque las personas pueden tomar decisiones basados en la lectura de la etiqueta y, si esta no le está proporcionando la información verídica o cuantificando el contenido de nutrientes de importancia en población vegetariana, como calcio, hierro y sodio, pueden estar eligiendo un producto de manera desinformada. Al realizar el análisis, se encontró que el aporte calórico de los análogos puede ser más alto que el registrado, y que, nutrientes como los carbohidratos, exhibieron en la etiqueta una cantidad inferior a la real. La normativa en Colombia permite diferencias hasta del 20% en la declaración de los nutrientes(28), sin embargo, se observa que en varios de ellos el porcentaje de cambio llega a ser superior al 50%; por lo cual es importante revisar y exigir un análisis fisicoquímico de estos productos.

Dentro de las categorías más problemáticas, en función de su composición nutricional, están las bebidas vegetales, en el cual 36,1% tienen la clasificación de poco saludables, según calificación de perfil nutricional. Dicha situación también ocurre con la categoría de helados con 30% de los productos, no obstante, las personas esperan que los helados sean poco saludables, pero, identifican las bebidas vegetales como productos propios de una dieta saludable. En la categoría de bebidas, al igual que en la de imitaciones de queso, hay productos que aportan 0% de proteína y calcio, teniendo en cuenta que estos productos, como se menciona previamente, se podrían considerar como fuente de proteína y calcio en una dieta omnívora y suponen ser un sustituto.

En concordancia con los resultados previamente descritos, Blanco-Gutiérrez y colaboradores, mencionan que según el tipo de bebida vegetal el contenido de proteínas varía, los autores identifican que las bebidas a base de leguminosas tienen alto contenido, y, las bebidas a base de arroz o nueces tienen un bajo contenido, inclusive, las bebidas de un mismo tipo pueden variar según la marca, no solo en proteína sino también en el resto de componentes (31). Dado que, uno de los principales retos en las bebidas vegetales alternativas a la leche, es proveer una experiencia sensorial y valor nutricional similar a la de fuente animal, con el fin de compensar las

posibles deficiencias nutricionales, se implementa la fortificación con vitaminas y aminoácidos (30). No obstante, en nuestros resultados, las bebidas y helados vegetales e imitaciones de queso, presentan un aporte de calcio por tamaño de porción poco similar al proporcionado por productos lácteos y derivados de origen animal; el contenido de proteína y calcio en bebidas y helados vegetales en los productos analizados es bajo, con un aporte máximo de 160 mg de calcio y proteína en promedio alrededor de solo 2 g por porción, lo que representa por 100 g, 80 mg de calcio y 1 g de proteína en promedio.

Angelino y colaboradores (32), evaluaron la declaración nutricional de bebidas basadas en plantas, cotejaron la información nutricional declarada y, compararon la composición nutricional de estas bebidas con la leche de vaca; concluyeron que se presenta una alta variabilidad en el perfil de macro y micronutrientes de las bebidas estudiadas con respecto a la leche de vaca, presentando en general menor contenido de proteína (a excepción de la bebida a base de soya). El contenido calórico promedio de las bebidas analizadas fue de 50 (40 – 59) kcal/100 mL, superior a nuestros resultados. En los resultados de Angelino y colaboradores, las bebidas de arroz presentan un alto contenido de carbohidratos y azúcar, mientras que la bebida de soya el menor contenido. Al análisis del contenido de azúcar, 73% de las bebidas a base de plantas estudiadas tienen un menor contenido de azúcar que el presente en la leche de vaca descremada y regular (32), esto último es contrario a nuestros resultados, pues el aporte de carbohidratos y azúcares en el análisis, es similar o mayor al de la leche de vaca.

Respecto al aporte de calcio, como se mencionó, tanto en bebidas y helados vegetales e imitaciones de queso, en algunos casos era de 0 mg, esto ha sido analizado en otros estudios donde se plantea que es prudente que las personas que eligen no consumir productos lácteos incluyan alimentos fortificados con calcio en su dieta (33). En nuestros resultados, se evidenció que solo el 54,4% de bebidas vegetales son adicionadas con micronutrientes y el resto de categorías menos del 20% se encuentran fortificados. Es importante que los productos análogos, tengan lineamientos frente a la adición de micronutrientes y tamaños de porción, también la adición de micronutrientes en los productos imitadores vegetales debería ser fundamental, porque las personas están reemplazando un alimento por otro que creen que aporta lo mismo. Esto está en concordancia con Zhang y colaboradores, que destacan que a pesar de poseer propiedades funcionales, las bebidas vegetales son deficientes cuando no están fortificadas en comparación con la leche de vaca, esto sucede porque la legislación de alternativas a la leche o productos lácteos se rige por legislaciones distintas a la de la leche de origen animal y por lo tanto, no establece parámetros de composición nutricional en los productos(34). Como alimento

básico, la sustitución de la leche de vaca o productos lácteos por alternativas vegetales no fortificadas puede, por tanto, suponer un desplazamiento de micronutrientes en poblaciones con una ingesta dietética subóptima (34). Por lo anterior, se reitera la importancia de la fortificación de categorías de productos como bebidas vegetales, helados vegetales e imitaciones de queso para población vegetariana. A su vez, es clave la creación de lineamientos en referencia con la adición de macronutrientes, en bebidas o helados vegetales.

Es fundamental que los consumidores conozcan las limitaciones asociadas con la sustitución; por ejemplo, las bebidas a base de nueces tienen un mínimo de proteínas, pero son fuente de fósforo. Además, algunas bebidas tienen un contenido aproximado de sólidos bajo, lo que probablemente se traduce en una menor energía, pero potencialmente a costa de una menor saciedad en relación con la leche de vaca. Lo anterior podría conducir a una compensación energética injustificada con alimentos discrecionales (34). Si bien se plantea que la biodisponibilidad del calcio será diferente en la leche de vaca comparado con las bebidas vegetales, en el estudio de Zhao y colaboradores, analizaron la biodisponibilidad de calcio de la bebida de soya fortificada con carbonato de calcio y otra con fosfato tricálcico, estas bebidas se compararon con leche de vaca, por medio de isótopos estables en mujeres jóvenes sanas. En sus resultados identificaron que no hubo diferencias entre la absorción fraccional de calcio en los grupos, concluyendo que la absorción de dicho micronutriente es equivalente para una bebida fortificada y leche de vaca con cargas de calcio similares (35). En este mismo estudio mencionan como el consumo de 710 mL de leche de vaca proporcionarían 855 mg de calcio total y 186 mg de calcio absorbible, la misma cantidad de bebida de soya fortificada con calcio proporcionaría 1104 mg de calcio total con 233 mg de calcio absorbible si fuera carbonato de calcio o, 200 mg de calcio absorbible si fuera fosfato tricálcico (35). Es de considerar qué ocurre si la fortificación de la bebida se realizara por porción (200 mL) con el 30% del valor diario recomendado para adultos o 1.5 mg de calcio adicionado por mililitro de bebida vegetal.

Se requiere una postura similar con los análogos de la carne a base de plantas. En el estudio de Curtain y colaboradores (36), se evidenció que 50% de productos de imitaciones de carne no cumplían con los objetivos de sodio. El sodio también se observó como algo problemático en nuestros resultados con 333 mg en promedio por 100 g de producto. En la investigación de Curtain también se menciona que es clave la fortificación de este tipo de productos, porque sigue creciendo el número de alimentos diseñados como imitaciones de carne, por tanto, será importante garantizar que existan regulaciones que apunten a una equivalencia nutricional a la carne, para prevenir afectaciones en salud relacionados con los bajos niveles de ingesta de hierro

y cobalamina. En los resultados de los autores, el 24% de los productos evaluados fueron fortificados con vitamina B12, el 20% con hierro y el 18% con zinc. Lejos de nuestros resultados, que se observa que hay imitaciones cárnicas con un aporte de hierro de 0 mg, intencionalmente no se observa adición de micronutrientes como hierro, zinc y solo un producto tiene adición de cobalamina. Curtain y colaboradores encontraron que las carnes basadas en plantas tienen menos contenido de calorías que la carne de fuente animal, algo que no sucede si se compara con nuestros resultados. Las carnes basadas en plantas tienen mayor contenido de carbohidratos, azúcar y fibra que la carne de origen animal, algo coherente con nuestros resultados. Los autores sugieren que la amplia variabilidad de nutrientes y los niveles más altos de sodio resaltan la importancia del desarrollo de pautas nutricionales, para así, garantizar la equivalencia con las proteínas de origen animal (36).

En nuestro estudio, al comparar 100 g de producto de imitaciones cárnicas con productos de origen animal, se observa que, respecto al contenido de proteína no hay mayores diferencias, sin embargo, se encuentra que el aporte de sodio y carbohidratos es mayor en los análogos cárnicos, algo de esperarse por la inclusión de aditivos y sales para el sodio y, por los ingredientes usados para el diseño de estos productos que aparte de aportar proteína también aportan carbohidratos. La dificultad en el aporte de proteína está cuando se compara este tipo de productos por tamaño de porción, porque para que las imitaciones de cárnicos proporcionen una cantidad de proteína similar al cárnico de origen animal, se requiere de porciones más grandes a las que habitualmente se comercializan. De manera contraria, en su investigación, Fresán y colaboradores (37), encontraron contenidos de proteína similar entre los análogos de carne y las fuentes de proteína animal. En este mismo sentido, De Marchi y colaboradores, evaluaron el perfil nutricional de las "hamburguesas de res simuladas", e identificaron que tanto la hamburguesa a base de plantas como la de carne tienen un perfil de proteínas y un contenido de grasas saturadas similares, además, que las primeras son más ricas en minerales y ácidos grasos poliinsaturados. Asimismo, encontraron que los minerales más abundantes en ambas categorías fueron sodio, potasio, fósforo, calcio y magnesio. Los autores resaltan la importancia de proporcionar información nutricional completa e imparcial sobre estos "nuevos" productos vegetarianos, para que los consumidores puedan ajustar su dieta a sus necesidades nutricionales (38).

Al analizar los datos de los productos recolectados de imitaciones cárnicas, por porción (que puede variar según fabricante), estarían aportando 11 g de proteína en promedio y 18 g en 100 g de producto, lo cual implica que para cubrir un requerimiento proteico a partir de esta categoría

de producto se requiere un consumo alto que, a su vez, como analizamos previamente tienen un alto aporte de sodio. Es de resaltar que, respecto a la grasa total, el aporte del nutriente es significativo, ya que hay imitaciones de cárnicos que presentan, por porción declarada, 18 g de grasa, y hasta 19 g en bebidas vegetales; sorprende que algunas bebidas vegetales, el aporte de grasa saturada es de hasta 13 g por porción. En el estudio de Kumar y colaboradores (39), los análogos de la carne tenían una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados y una mayor concentración de potasio, calcio y fósforo que la carne molida de origen animal. Los autores establecen ventajas de las imitaciones proteicas de origen vegetal porque, además de ser buena fuente de proteína, son bajas en grasas saturadas y colesterol. También proporcionan muchos otros nutrientes, como fitoquímicos y fibras, que también se consideran deseables en la dieta. Por lo tanto, los análogos de la carne tienen muchas más posibilidades de éxito que otros productos, ya que algunos consumidores desean un producto nutritivo y atractivo organolépticamente a base de plantas (39).

La sustitución de la carne por sucedáneos de origen vegetal podría ser una opción interesante; sin embargo, esta es solo una opción realista cuando los consumidores aceptan estos nuevos productos. Elzerman y colaboradores, mencionan que un requisito previo para la aceptación de sustitutos de la carne es que, los consumidores puedan reconocer un sustituto como un producto que debe consumirse en lugar de carne. Esto significa que la forma y el uso de los sustitutos no debe ser demasiado diferente de la carne (40), no obstante, este planteamiento es en función de lo sensorial y lo culinario, y se deja de lado la composición nutricional. Con los sustitutos también se han generado controversias en torno a la denominación; el Parlamento Europeo propuso reservar el uso de términos como "hamburguesa", "salchicha", o "bistec", exclusivamente para productos que contienen carne (41). Sin embargo, se ha argumentado que el etiquetado actual no es engañoso y que el uso de términos cárnicos es útil para establecer expectativas. Ciertas etiquetas como "salchicha" o "nuggets" informan al consumidor acerca del tipo de producto cárnico al que se está tratando de imitar y, el tipo de propiedades sensoriales que debería esperar del producto (30).

Martin y colaboradores (42) declaran como la sustitución parcial de los alimentos de origen animal por alimentos de origen vegetal tiene un doble interés. Por un lado, la moderación del consumo de alimentos de origen animal sería beneficiosa en términos de salud pública; por otro lado, cambiar la dieta de alimentos de origen animal por alimentos de origen vegetal reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, podría ser más sostenible desde el punto de vista medioambiental. A pesar de ello, esto último pareciera un poco contradictorio en

nuestros resultados porque se observa que hay productos que son de otros países (10,8%), lo que implica una mayor huella de carbono, especialmente en bebidas vegetales. También se observa un alto uso de aditivos alimentarios, que se relacionan con el ultraprocesamiento que, a su vez, puede implicar mayor huella de carbono. Un estudio realizado en Nueva Zelanda y Alemania indica que un grupo importante de personas preferirían sustituir directamente la carne por legumbres específicas, en lugar de tener productos altamente procesados (43).

Finalmente, se resalta la responsabilidad de las industrias que fabrican este tipo de productos en referencia a la información completa, verídica y entendible en el etiquetado de alimentos, siendo necesario que tengan profesionales conocedores del área de nutrición para la fabricación de sus productos.



## CONCLUSIONES

Es un reto la fabricación de alimentos dirigidos para población vegetariana porque no todos los productos evaluados cumplen con los requisitos del etiquetado nutricional y carecen de equivalencia nutricional con alimentos que se han dejado de consumir en este tipo de dieta. También se observa que estos productos pueden tener aporte significativo de nutrientes críticos como el sodio, azúcar o grasa saturada, que sumado al uso de aditivos determinan que no todos los productos vegetarianos se pueden catalogar como saludables. Es importante que los consumidores tengan información completa a partir del rotulado nutricional para la toma de decisiones conscientes, que les ayude a evaluar la calidad nutricional del producto, con el fin de que sea saludable para su dieta.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

AMRP, MCEO y BDGR participaron en la construcción de la propuesta del proyecto, recolección de información, búsqueda bibliográfica, análisis de datos y escritura del artículo.

### **FINANCIACIÓN**

Este trabajo fue financiado por la estrategia de pequeños proyectos de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Se declara que no existe ningún conflicto de interés en los productos seleccionados para el análisis. BDGR declara practicar el vegetarianismo.

## REFERENCIAS

- (1) Rosenfeld DL. A comparison of dietarian identity profiles between vegetarians and vegans. *Food Qual Prefer.* 2019;72:40-4.
- (2) National Academies of Sciences E and M. Sustainable Diets, Food, and Nutrition: Proceedings of a Workshop [Internet]. National Academies Press (US). 2019. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK540293/>
- (3) Sociedad vegetariana Brasileira. Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil>
- (4) EUROMONITOR. Country report [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.euromonitor.com/colombia>
- (5) Betancourt C, Alfonso S. SECCU [Internet]. Universidad del Rosario; 2019. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/20515/BetancourtToro-Catalina-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (6) Happy Cow. Vegan & Vegetarian Restaurants in South America. 2016. Obtenido de [https://www.happycow.net/south\\_america/?filters=vegan](https://www.happycow.net/south_america/?filters=vegan).
- (7) Kyriakopoulou K, Dekkers B, van der Goot AJ. Plant-Based Meat Analogues [Internet]. Sustainable Meat Production and Processing. Elsevier Inc.; 2019. 103-126 p.
- (8) Bedin E, Torricelli C, Gigliano S, De Leo R, Pulvirenti A. Vegan foods: Mimic meat products in the Italian market. *Int J Gastron Food Sci.* 2018;13:1-9.
- (9) Baroni L, Goggi S, Battino M. Planning Well-Balanced Vegetarian Diets in Infants, Children, and Adolescents: The VegPlate Junior. *J Acad Nutr Diet.* 2019;119(7):1067-74.
- (10) Parales C. Representaciones sociales del comer saludablemente: un estudio empírico en Colombia. *Univ Psychol.* 2006;5(3):613-26.
- (11) Dietetics A of N and. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet.* 2016;116:1970-80.
- (12) Cui X, Wang B, Wu Y, Xie L, Xun P, Tang Q, et al. Vegetarians have a lower fasting insulin level and higher insulin sensitivity than matched omnivores: A cross-sectional study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(5):467-73.
- (13) Tonstad S, Stewart K, Oda K, Batech M, Herring RP, Fraser GE. Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013;23(4):292-9.
- (14) Lin TJ, Tang SC, Liao PY, Dongoran RA, Yang JH, Liu CH. A comparison of L-carnitine and

several cardiovascular-related biomarkers between healthy vegetarians and omnivores. *Nutrition*. 2019;66:29-37.

(15) Garbett TM, Garbett DL, Wendorf AM. Vegetarian Diet: A Prescription for High Blood Pressure? A Systematic Review of the Literature. *J Nurse Pract*. 2016;12(7):452-458.e6.

(16) Zhang Z, Ma G, Chen S, Li Z, Xia E, Sun YS, et al. Comparison of plasma triacylglycerol levels in vegetarians and omnivores: A meta-analysis. *Nutrition*. 2013;29(2):426-30.

(17) Penniecook-Sawyers JA, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Beeson L, Knutsen S, Herring P, et al. Vegetarian dietary patterns and the risk of breast cancer in a low-risk population. *Br J Nutr*. 2016;115(10):1790-7.

(18) Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113(12):1610-9.

(19) Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113(12):1610-9.

(20) Menal-Puey S, Morán del Ruste M M-LI. Nutritional composition of common vegetarian food portions. *Nutr. Hosp*. 2016;33(2):386-94.

(21) Sutter DO, Dtm&h F, Egger M, : C-A, Bender N. The impact of vegan diet on health and growth of children and adolescents – Literature review Master of Medicine ( M med ). Immatricul Nr. 2017;;3-800.

(22) Pichler R. Vegetarian Food Products Labeling—An EU Perspective [Internet]. Reference Module in Food Science. Elsevier; 2017. 1-6 p.

(23) AOAC. Official method 2001.11: protein (crude in animal feed, forage, grain and oilseeds [Internet]. 2001. Disponible en: <https://img.21food.cn/img/biaozhun/20100108/177/11285182.pdf>

(24) AOAC. Official Method 920.39 (diethyl ether, traditional Soxhlet extraction): Crude Fat, Diethyl Ether Extraction, in Feed, Cereal Grain, and Forage (Randall/Soxtec/Submersion Method): Collaborative Study [Internet]. 2003. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/9db9/171242339791596363479eea65ccd74dd3ba.pdf>

(25) CODEX. Directrices del CODEX frente al etiquetado nutricional [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y2770s/y2770s06.htm>

(26) AOAC. Standard N°AOAC 2011.14-2011: Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Phosphorus, Sodium, and Zinc in Fortified Food Products. Microwave Digestion and Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry [Internet]. 2011. Disponible en: <http://www.eoma.aoc.org/methods/info.asp?ID=49550>

- (27) United States Department of Agriculture. USDA Food Composition Database [Internet]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/>
- (28) Colombia, Ministerio de protección social. Resolución 333, por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano. Colombia; 2011.
- (29) FSA. The UK Ofcom Nutrient Profiling Model [Internet]. 2009. Disponible en: <https://www.ndph.ox.ac.uk/food-ncd/files/about/uk-ofcom-nutrient-profile-model.pdf>
- (30) Alcorta A, Porta A, Tárrega A, Alvarez MD, Vaquero MP. Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. *Foods*. 2021;10(2):293.
- (31) Blanco-Gutiérrez I, Varela-Ortega C, Manners R. Evaluating Animal-Based Foods and Plant-Based Alternatives Using Multi-Criteria and SWOT Analyses. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):7969.
- (32) Angelino D, Rosi A, Vici G, Dello Russo M, Pellegrini N, Martini D. Nutritional Quality of Plant-Based Drinks Sold in Italy: The Food Labelling of Italian Products (FLIP) Study. *Foods*. 25 de mayo de 2020;9(5):682.
- (33) Weaver CM, Proulx WR, Heaney R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(3):543s-548s.
- (34) Zhang YY, Hughes J, Grafenauer S. Got Mylk? The Emerging Role of Australian Plant-Based Milk Alternatives as A Cow's Milk Substitute. *Nutrients*. 2020;12(5):1254.
- (35) Zhao Y, Martin BR, Weaver CM. Calcium Bioavailability of Calcium Carbonate Fortified Soymilk Is Equivalent to Cow's Milk in Young Women. *J Nutr*. 2005;135(10):2379-82.
- (36) Curtain F, Grafenauer S. Plant-Based Meat Substitutes in the Flexitarian Age: An Audit of Products on Supermarket Shelves. *Nutrients*. 2019;11(11):2603.
- (37) Fresán U, Mejia MA, Craig WJ, Jaceldo-Siegl K, Sabaté J. Meat Analogs from Different Protein Sources: A Comparison of Their Sustainability and Nutritional Content. *Sustainability*. 2019;11(12):3231.
- (38) De Marchi M, Costa A, Pozza M, Goi A, Manuelian CL. Detailed characterization of plant-based burgers. *Sci Rep*. 2021;11(1):2049.
- (39) Kumar P, Chatli MK, Mehta N, Singh P, Malav OP, Verma AK. Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017;57(5):923-32.
- (40) Elzerman JE, Hoek AC, van Boekel MAJS, Luning PA. Consumer acceptance and appropriateness of meat substitutes in a meal context. *Food Qual Prefer*. 2011;22(3):233-40.
- (41) European Parliament. Report 7.5.2019 [Internet]. 2019. Disponible en:

[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2019-0198\\_EN.html#title2](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2019-0198_EN.html#title2)

(42) Martin C, Lange C, Marette S. Importance of additional information, as a complement to information coming from packaging, to promote meat substitutes: A case study on a sausage based on vegetable proteins. *Food Qual Prefer.* enero de 2021;87:104058.

(43) Lemken D, Spiller A, Schulze-Ehlers B. More room for legume – Consumer acceptance of meat substitution with classic, processed and meat-resembling legume products. *Appetite.* 2019;143:104412.