

# REDNUTRICIÓN

*Tradición y Vanguardia en la Enseñanza de la Nutrición en México*

Vol. 12 Núm. 1  
Enero-abril 2021

REVISTA OFICIAL DE LA ESCUELA DE DIETÉTICA Y NUTRICIÓN DEL ISSSTE

## EDITORIAL

- ▶ Semillas y frutos secos: sus beneficios para la salud  
*Seeds and nuts: their health benefits*  
Pale-Montero LE.

## ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- ▶ Semillas y salud  
*Seeds and health*  
Valerio-Coronel DI, Sánchez-Tapia M, Torres-y Torres N.
- ▶ Validación de instrumento que mide creencias  
*Validation of an instrument that measures beliefs*  
Álvarez-Silva ME, Platas-Acevedo S.
- ▶ Estado nutricional y ansiedad en adultos mayores con diabetes tipo 2  
*Nutritional status and anxiety in older adults with type 2 diabetes*  
Zamora-Alaniz KA, García-Villegas EA.

## ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLE

- ▶ Alimentos activadores de termogénesis  
*Thermogenesis activating foods*  
Vargas-Castillo A, Torres-y Torres N, Tovar-Palacio AR.

## ENSAYO CRÍTICO / CRITICAL ESSAY

- ▶ Dieta tradicional mesoamericana  
*Traditional Mesoamerican diet*  
Arizpe N, Cervantes-Parra JC, Nieves P.

## HOMENAJE A... / TRIBUTE TO...

- ▶ Stiebeling y las recomendaciones dietéticas estándar  
*Stiebeling and standard dietary recommendations*  
Esquivel-Flores MG.

Incluida en: IMBIOMED y Directorio Latindex



GOBIERNO DE  
MÉXICO



ISSSTE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD  
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

EDN ESCUELA DE DIETÉTICA  
Y NUTRICIÓN  
Dr. José Quintín Olascoaga Moncada  
Fundada en 1945

# REDNUTRICIÓN

*Tradición y Vanguardia en la Enseñanza de la Nutrición en México*

Vol. 12 Núm. 1  
Enero-abril 2021

REVISTA OFICIAL DE LA ESCUELA DE DIETÉTICA Y NUTRICIÓN DEL ISSSTE

## DIRECTORIO

Luis Antonio Ramírez Pineda  
**Director General**

Ramiro López Elizalde  
**Director Normativo de Salud**

Guillermo Correa Bárcenas  
**Titular de la Unidad de Comunicación Social**

Luz Elena Pale Montero, NC  
**Directora de la EDN**

Teresa Ochoa Rivera  
**Subdirectora de Investigación y Enseñanza**

María Guadalupe Solís Díaz, NC  
**Subdirectora de Niveles Académicos**

Dulce María José Campos Ramírez  
**Subdirectora Administrativa**

Incluida en: IMBIOMED y Directorio Latindex



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**ISSSTE**  
INSTITUTO DE SEGURIDAD  
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

**EDN** ESCUELA DE DIETÉTICA  
Y NUTRICIÓN  
Dr. José Quintín Olascoaga Moncada  
Fundada en 1945

# REDNUTRICIÓN

## COMITÉ EDITORIAL 2021

### EDITORA

**M.E. Luz Elena Pale Montero, NC**  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.  
CDMX, México.

### COEDITORAS

**Dra. Teresa Ochoa Rivera**  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.  
CDMX, México.

**Dra. en C. Irazú Gallardo Wong**  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.  
CDMX, México.

**L.N. Jocenny García González**  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.  
CDMX, México.

**M. en Bib. Julia Pérez Soto**  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.  
CDMX, México.

### Integrantes

**Dra. María de los Ángeles Aedo Santos**  
Estrategias y Proyectos en Nutrición, S.C.  
CDMX, México.

**Dr. Paris Aguilar Piña**  
Universidad Autónoma de la Ciudad de México,  
Plantel San Lorenzo Tezonco.  
CDMX, México.

**Dra. Patricia De Gortari Gallardo**  
Instituto Nacional de Psiquiatría  
«Ramón de la Fuente Muñiz».  
CDMX, México.

**Dra. María de los Ángeles Espinosa Cuevas, NC**  
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición  
«Salvador Zubirán».  
CDMX, México.

**Dr. Antonio Cerritos**  
Coordinador Médico Normativo en la Subdirección de  
Prevención y Protección a la Salud.  
CDMX, México.

**Dr. Manuel López Cabanillas Lomelí**  
Director de la Facultad de Salud Pública y Nutrición,  
Universidad Autónoma de Nuevo León. NL, México.

**MGT. Marcela Leal**  
Directora de la Carrera Licenciatura en Nutrición.  
Universidad Maimónides, Argentina.

**Mtra. Guadalupe Esquivel Flores**  
Asesor independiente  
CDMX, México.

**L.N. María Guadalupe Solís Díaz, NC**  
Escuela de Dietética y Nutrición ISSSTE  
CDMX, México.

**Dra. Nimbe Torres y Torres**  
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición  
«Salvador Zubirán».  
CDMX, México.

**Dr. Armando R. Tovar Palacio**  
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición  
«Salvador Zubirán».  
CDMX, México.

**Dra. Lucía Bertha Yáñez Velazco**  
Asesor independiente  
CDMX, México.

**MA. Frédéric Duhart**  
Sigmund Freud University.  
París, Francia.

**Dra. Nancy Guadalupe Arizpe Ramos**  
Área de Planeación y Evaluación del Desempeño Institucional ISSSTE  
CDMX, México.

**REDNUTRICIÓN**, Vol. 12 Núm. 1 enero-abril 2021, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. Callejón Vía San Fernando núm. 12, Col. San Pedro Apóstol, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14070. Tel. 5556658056, 5556060532, ext.114, <http://edn.issste.gob.mx>, [rednutricion@issste.gob.mx](mailto:rednutricion@issste.gob.mx). Editor responsable: **Luz Elena Pale Montero**. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo Núm.: 04-2014-04111195000-102, ISSN: 2395-8367; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido: 16345 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE, y/o del editor de la publicación. Este número se terminó de imprimir el 5 de junio de 2021, con un tiraje de 500 ejemplares. Arte, diseño editorial, composición tipográfica, pre prensa, impresión y acabado por **Ediciones Berit FGV, S.A. de C.V.** Oficinas generales calle Tepetates 29-Bis, Col. Santa Isabel Tola, C.P. 07010. CDMX, México. Tels.: 55 3026-8672, 55 3900-4614 y 55 5759-5164. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Editor responsable.

## REDNUTRICIÓN vol. 12, número 1, enero/abril 2021

## EDITORIAL

- Semillas y frutos secos: sus beneficios para la salud** 787  
Luz Elena Pale-Montero.
- 

## ARTÍCULOS ORIGINALES

- Efecto benéfico de las semillas y nueces** 788  
Diana Itzel Valerio-Coronel, Mónica Sánchez-Tapia, Nimbe Torres-y Torres.
- Elaboración y validación de un instrumento que mide creencias para el control de peso en estudiantes del CCH-UNAM** 793  
María Emilia Álvarez-Silva, Silvia Platas-Acevedo.
- Asociación del índice de masa corporal y ansiedad en adultos mayores con diabetes tipo 2 que acuden a la Clínica de Medicina Familiar, Cuernavaca, Morelos, de agosto de 2019 a marzo de 2020** 798  
Karen Alexandry Zamora-Alaniz, Elsy Aidé García-Villegas.
- 

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

- La termogénesis: alimentos que la estimulan y sus implicaciones en la salud** 803  
Ariana Vargas-Castillo, Nimbe Torres-y Torres, Armando R. Tovar-Palacio.
- 

## ENSAYO CRÍTICO

- Análisis integral de la dieta tradicional mesoamericana** 811  
Nancy Arizpe, Julio Cesar Cervantes-Parra, Pedro Nieves.
- 

## HOMENAJE A...

- Dra. Hazel Stiebeling: científica clave en el establecimiento de recomendaciones dietéticas estándar** 815  
María Guadalupe Esquivel-Flores.
- 

- Instrucciones a los autores** 818
-

REDNUTRICIÓN Vol. 12, Issue 1, January/April 2021

EDITORIAL

- Seeds and nuts: their health benefits** 787  
Luz Elena Pale-Montero.
- 

ORIGINAL ARTICLES

- Beneficial effects of seeds and nuts** 788  
Diana Itzel Valerio-Coronel, Mónica Sánchez-Tapia, Nimbe Torres-y Torres.

- Development and validation of an instrument that measures beliefs for weight control in CCH-UNAM students** 793  
María Emilia Álvarez-Silva, Silvia Platas-Acevedo.

- Association of body mass index and anxiety in older adults with type 2 diabetes recruited from Clinic of Family Medicine, Cuernavaca, Morelos, from August 2019 to March 2020** 798  
Karen Alexandry Zamora-Alaniz, Elsy Aidé García-Villegas.
- 

REVIEW ARTICLE

- Thermogenesis: Foods that stimulate it and its implications for health** 803  
Ariana Vargas-Castillo, Nimbe Torres-y Torres, Armando R. Tovar-Palacio.
- 

CRITICAL ESSAY

- Integral analysis of the traditional Mesoamerican diet** 811  
Nancy Arizpe, Julio Cesar Cervantes-Parra, Pedro Nieves.
- 

TRIBUTE TO...

- Dr. Hazel Stiebeling: key scientist for establishment of standard dietetic recommendations** 815  
María Guadalupe Esquivel-Flores.
- 

- Instructions to authors** 818
-

## Semillas y frutos secos: sus beneficios para la salud

### *Seeds and nuts: their health benefits*

Como la mayoría de los frutos secos, los beneficios de las nueces y semillas son numerosos para la salud. Su consumo se ha visto asociado con la disminución de enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad.

Las nueces (macadamia, almendras y pistachos) están compuestas por ácidos grasos monoinsaturados (40-60 %) y saturados (7 %), fibra, potasio, magnesio, vitamina E y arginina.

El perfil nutricional de las nueces, permite que su consumo se asocie con la disminución de marcadores bioquímicos (lipoproteínas, glucosa), la presión arterial y el riesgo cardiovascular, lo que hace de su consumo un ingrediente ideal para una alimentación saludable.

En estudios prospectivos, se ha observado una disminución en la incidencia de infartos en individuos que consumen una porción de nueces. (Fraser y Cis. 1992).

Asimismo, varios estudios aleatorios han descrito a corto plazo, con planes de alimentación ricos en nueces y semillas, una reducción de presión arterial, colesterol, lipoproteínas de baja densidad, hemoglobina glicosilada y glucosa.

Se han publicado revisiones sistemáticas sobre el consumo de nueces y semillas y su efecto en marcadores bioquímicos y antropométricos basados en ensayos clínicos.

En la presente edición de Rednutrición, se presenta su artículo "Efecto benéfico de las semillas y nueces", en donde se señala que "las semillas y frutos secos incluidos en una dieta en porciones adecuadas, pueden reducir los procesos inflamatorios y, por lo tanto, el riesgo de enfermedades vasculares y enfermedades metabólicas".

Luz Elena Pale Montero, NC.  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE  
Editora

## Beneficial effects of seeds and nuts

### *Efecto benéfico de las semillas y nueces*

Diana Itzel Valerio-Coronel,\* Mónica Sánchez-Tapia,\* Nimbe Torres-y Torres.\*

\*Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

#### ABSTRACT

**Introduction:** The consumption of seeds and nuts has beneficial effects on health because the saturated fatty acid content is low and nearly half of the total fat content is made up of unsaturated and monounsaturated fatty acids. **Objective:** To know the content of fatty acids in the different seed and nuts consumed in Mexico. **Method:** Study of the fatty acid composition of different seeds. **Results:** Interestingly, flaxseed and chia seed contained the highest concentration of omega-3 fatty acids, potential precursors of very long chain fatty acids, whereas peanut has the highest concentration of oleic acid. The highest rate  $\omega 3/\omega 6$  was for flaxseed and chia seed. **Conclusions:** Seeds and nuts have a high content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, which by including them in the diet in adequate portions can reduce inflammatory processes and thus the risk of cardiovascular diseases (CVD) and metabolic diseases. The  $\omega 3$  and  $\omega 6$  fatty acids are not synthesized in the human body, for this reason, it is important to consume these fatty acids in the diet.

**Key words:** seeds, nuts, omega-3, omega-6, fatty acids.

#### RESUMEN

**Introducción:** el consumo de semillas y nueces tiene efectos benéficos para la salud debido a que el contenido de ácidos grasos saturados es bajo y casi la mitad del contenido total de grasa está constituido por ácidos grasos insaturados y monoinsaturados. **Objetivo:** conocer la porción de ácidos grasos en las diferentes semillas y nueces que se consumen en México. **Método:** estudiar la composición de ácidos grasos de diferentes semillas. **Resultados:** interesantemente, la linaza y la semilla de chía contenían la mayor concentración de ácidos grasos omega 3, potenciales precursores de los ácidos grasos de cadena muy larga, mientras que el cacahuate tuvo la mayor concentración de ácido oleico. El mayor índice  $\omega 3/\omega 6$  correspondió a la linaza y a la semilla de chía. **Conclusiones:** las semillas y los frutos secos tienen un alto contenido en ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, que al incluirlos en la dieta en porciones adecuadas pueden reducir los procesos inflamatorios y, por lo tanto, el riesgo de enfermedades cardio vasculares (ECV) y de enfermedades metabólicas. Los ácidos grasos  $\omega 3$  y  $\omega 6$  no se sintetizan en el cuerpo humano, por esta razón, es importante consumir este tipo de ácidos grasos en la dieta.

**Palabras clave:** semillas, nueces, omega 3, omega 6, ácidos grasos.

#### INTRODUCTION

The most common edible tree nuts are almonds, cashews, hazelnuts, macadamias, pecans, pistachio and walnuts. Peanuts (*Arachis hypogaea*) are botanically groundnuts or legumes (edible seeds enclosed in pods), and they belong to the same family as beans, lentils and peas, but they have a nutrient profile similar to tree nuts.<sup>1</sup>

Nuts, seeds and pulses are all nutrient dense foods and have been a regular constituent of the diet since pre-agricultural times. In Western countries, nuts are

consumed as snacks, desserts or part of a meal, and are eaten whole (fresh or roasted), in spreads (peanut butter, almond paste), as oils or hidden in commercial products.<sup>2</sup> Recently, Western countries have increased the seeds and nuts consumption following the inclusion of this food group in many guidelines for healthy eating. In 2003, the Food and Drug Administration (FDA) issued a health claim for nuts because of the link between nut consumption and a reduced blood cholesterol and risk of cardiovascular disease (CVD). Thus, nuts are one of the natural plant foods richest in fat after vegetable oils.

---

Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".  
Vasco de Quiroga Núm. 15, Col. Belisario Domínguez Sección XVI, C.P. 14080, Alcaldía Tlalpan. CDMX, México.  
Correo electrónico: nimbester@gmail.com

**Correspondencia:** Nimbe Torres y Torres.

The consumption of fatty acid composition of nuts has beneficial effects on health because the saturated fatty acid (SFA) content is low (4-16 %) and nearly half of the total fat content is made up of unsaturated and monounsaturated fatty acids.<sup>3</sup>

A potential strategy to reduce CVD risk is the modification of the type of fat consumed. Partial replacement of saturated by unsaturated fats has very low rates of CVD.<sup>4</sup> Monounsaturated fatty acids (MUFAs) and polyunsaturated fatty acids (PUFAs) present in major proportion in olive and fish oils are highly effective in decreasing the oxidation of LDL-cholesterol and serum triglycerides (TG) levels.<sup>5</sup> Therefore, the US Dietary Guidelines, in recent years, has recommended to shift food choices from those high in SFA to those high in MUFAs and PUFAs.<sup>4</sup> Fish and vegetable oils represent an attractive target to low the intake of saturated fatty acids;<sup>6</sup> however, due to the cost of olive oil and fish, these products are not consumed regularly and hence it is important to look for other type of foods that provide an adequate amount of  $\omega$ 3 fatty acids. **Table 1** shows the main fatty acids in the diets.

Like so, the purpose of the present work is to evaluate the fatty acid profile of different fat sources such as seeds and nuts.

### METHOD

Different types of seeds and nuts were studied including sesame seed, almond, poppy seed, anise, hazelnut, peanut, pinion, chia seed, fennel, flaxseed, mustard seed, cashew, pecan nut, pumpkin seed, pistachio, quinoa and sunflower seed. There was included one sample of salmon as a control of a food rich in very long chain fatty acids.

Seed, nuts and salmon lipids were extracted from approximately 250 mg of sample using chloroform-methanol, according to the method described by Folch, *et al.*<sup>7</sup> The organic layer was dried using liquid nitrogen and solubilized in isopropanol/Triton X-100 (10 %). The concentrations of fatty acids were measured and analyzed with gas chromatography (Agilent 6850 with flame ionization detector, USA) using a capillary co-

lumn (INNOWax; J&W Scientific, USA). Concentrations were adjusted according to the amount of each sample used and plotted in percentage using Prism 7.0 (GraphPad Software Inc., CA, USA).

### RESULTS

The fatty acids profile in the studied samples, revealed the presence of mainly MUFAs and PUFAs (up to 80 % of the total lipids), with a low concentration of SFA (lower than 20 %). Interestingly, mustard, sesame, poppy, quinoa, sunflower, chia and flaxseeds, contained approximately 65-85 % of PUFAs. The pistachio had approximately 57-59 % of PUFAs and the rest of the samples had less concentration of 50 %. In particular, the peanut showed the major concentration of MUFAs (99 %) of all samples and absence of PUFAs. In addition, fennel, hazelnut and almond, exhibited more concentration of MUFAs than PUFAs (**Figure 1**).

Nevertheless, with this analysis it is not possible to distinguish the type of fatty acids. Because of this, the type of fatty acid in each sample was evaluated. In the present study, it was found that the most abundant long  $\omega$ 3 PUFA was linolenic acid (C18:3) and the most abundant  $\omega$ 6 was the linoleic acid (C18:2). Regardless of the seed type, C18:1 (oleic acid) was the predominant contributor of the MUFAs and C18:2 (linoleic acid) and C18:3 (linolenic) for the PUFAs, respectively. In particular, peanuts predominantly contained oleic acid with approximately 91.4 %. Yet, there are significant variations in linoleic acid and linolenic acid concentration in the seeds and nuts. Importantly, hazelnut, almond, cashew and pecan nut as well as fennel, anise, pumpkin seeds, sesame, poppy, and sunflower seeds have a high content of linoleic acid, between 32-77 %; while flaxseed, chia, mustard, quinoa seeds and pistachio showed a high content of both linoleic acid and linolenic acid.

These  $\omega$ 3 and  $\omega$ 6 fatty acids are not synthesized in the human body, for this reason, it is important to consume these acids in the diet. Linoleic acid in the body is the metabolic precursor of very long-chain PUFA, arachidonic acid (AA; C20:4), and linolenic acid (ALA)

**Table 1.** The most common omega-3 and omega-6 fatty acids.

Types	Abreviation	Common name	Structure	Type of fatty acid
Omega-3	ALA	$\alpha$ -Linolenic acid	C18:3	Long chain
	EPA	Eicosapentaenoic acid	C20:5	Very long chain
	DHA	Docosahexaenoic acid	C22:6	Very long chain
Omega-6	LA	Linoleic acid	C18:2	Long chain
	AA	Arachidonic acid	C20:4	Very long chain



is precursor of eicosapentaenoic acid (EPA; C20:5) and docosahexaenoic acid (DHA; C22:6). DHA and EPA are important fatty acids for brain function and can be obtained directly from the diet or synthesized in the body from linolenic acid (ALA).

Regarding the content of very long chain fatty acids, eicosapentaenoic acid (EPA; C20:5) and docosahexaenoic acid (DHA; C22:6), salmon was the food with the highest content of these very long chain fatty acids; nevertheless, several seeds, particularly pistachio and quinoa, presented low concentration of EPA and chia seed showed low concentration of DHA, as can be seen in **Figure 2**.

Human beings evolved eating a diet with a  $\omega 6:\omega 3$  of about 1:1. Modern Western diets exhibit  $\omega 6:\omega 3$  ratios ranging between 15:1 to 17:1. Research has shown that increasing the ratio of  $\omega 3$  to  $\omega 6$  fatty acids in the diet, could consequently favor the production of EPA in the body. For this reason, we evaluated the  $\omega 3/\omega 6$  and  $\omega 6/\omega 3$  ratio to describe the best options.

The results of this study revealed that mustard seed displayed an adequate ratio of  $\omega 6/\omega 3$  (1.19), whereas, pistachio and quinoa seed exhibited the highest ratio  $\omega 6/\omega 3$  of 6.8 and 2.6, respectively. However, chia seed and flaxseed showed a ratio lower than 1 (0.2 and 0.3),

indicating that these seeds have a healthy fatty acid profile (**Figure 3A and B**). These findings indicate that these two seeds can represent a beneficial option to reduce the risk of CVD and other metabolic diseases. For this reason, it is important to know the adequate intake of these seeds and nuts. **Table 2** present the recommended portions of these foods. A general recommendation on the intake of this type of seeds and nuts is 1 to 2 servings per day. However, the person's health status should always be considered.<sup>8</sup>

## DISCUSSION

Several epidemiological studies have displayed that the development of CVD is associated with the type of dietary fat consumed.<sup>9</sup> Previous studies have reported that the consumption of MUFAs and PUFAs reduces the risk of developing CVD and other metabolic diseases; yet, these have been focused on studying fatty acids of the typical Mediterranean diet such as olive oil and deep-sea fish (salmon).<sup>6</sup> These types of foods are expensive to some populations because salmon is not native of Mexico, in consequence, some seeds and nuts could be a service of  $\omega 3$  and  $\omega 6$  fatty acids. Although the

**Table 2.** Recommended portions of nuts and seeds.

Source	Portion	$\omega 3$ (linolenic)	$\omega 6$ (linoleic)
Hazelnut	9 pieces (13 g)	1.85 g	
Mustard	½ teaspoonful (2 g)		0.114 g
Cashews	8 pieces (13 g)		0.779 g
Pumpkin seed	1½ spoonful (12 g)		0.697 g
Pecan Nut	3 pieces (9 g)		1.64 g
Almond	10 pieces (12 g)		3.03 g
Pistachio	18 pieces (13 g)	.045 g	0.355 g
Sesame seed	4 teaspoonfuls (10 g)		0.892 g
Chia seed	5 teaspoonfuls (12 g)	1.81 g	0.677 g
Fennel	10 grams		0.792 g
Quinoa seed	20 grams	.251 g	0.685 g
Sunflower seed	4 teaspoonfuls (12 g)		2.12 g
Flaxseed	1 spoonful (7 g)	1.17 g	0.341 g
Anise	1 teaspoonful (2 g)		0.299 g
Pinion	1 spoonful (10 g)		1 g
Poppy seed	1 spoonful (7 g)		0.615 g

\*1-2 portions per day is recommended

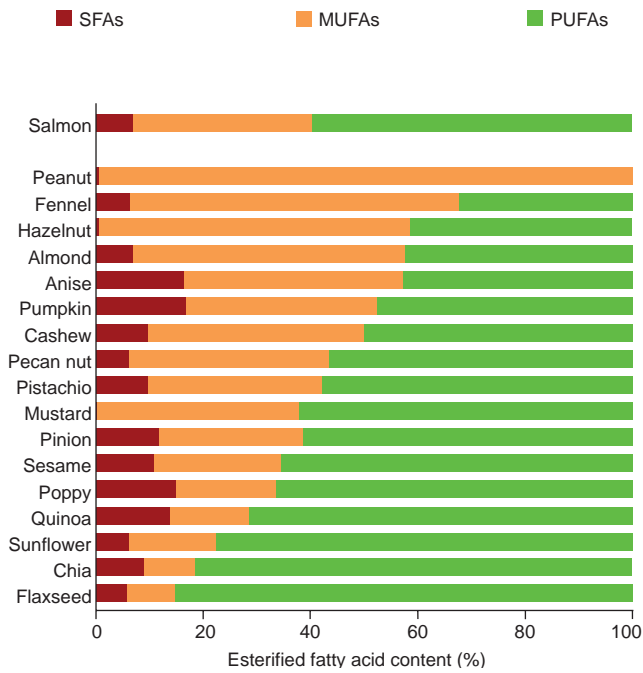


Figure 1. Fatty acid content in different seeds and nuts.

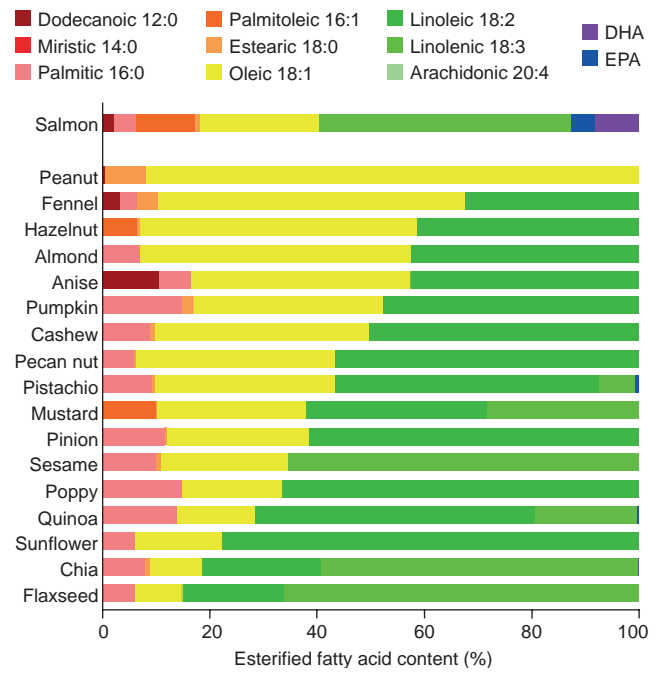


Figure 2. Fatty acid profile in different seeds and nuts.

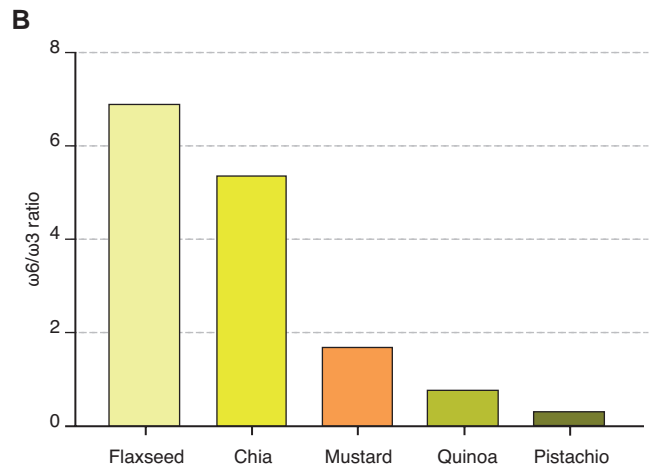
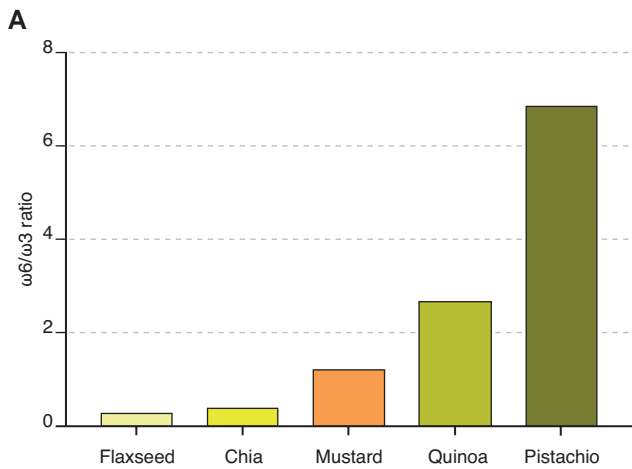


Figure 3A and B. Omega-6/omega-3 ratio in different seeds and nuts.

conversion rate from  $\omega 3$  and  $\omega 6$  fatty acids to form long chain fatty acids is low, this amount is enough to meet the brain DHA requirement. The brain DHA requirement is estimated to be only 2.4-3.8 mg/day in humans.<sup>10</sup> The very long chain fatty acids synthesis from ingested linolenic acid are typically < 1 % of the oral linolenic acid dose. There is also evidence that DHA synthesized from linolenic acid can meet brain DHA requirements, as animals fed linolenic acid have brain DHA concentrations similar to DHA-fed animals. Both,  $\omega 3$  and  $\omega 6$  fatty acids

are considered essential fatty acids since they are not synthesized in the human body and are mostly acquired from the diet. These fatty acids are known to suppress the transcriptional factor involved in the regulation of lipogenic genes SREBP-1c (sterol regulatory element binding protein-1), downregulate the lipogenesis<sup>11</sup> and improve lipid metabolism. On the other hand, the results revealed that salmon had the highest concentration of EPA and DHA, whereas the seeds and nuts studied did not have adequate concentrations of these

long chain fatty acids; nevertheless,  $\omega$ 3 fatty acids are the precursors of EPA and DHA in the body. In fact, a complex series of desaturation and elongation reactions acting in concert transform linoleic and linolenic to their higher unsaturated fatty acids.<sup>12</sup> While the typical Western diet has a much greater ratio of  $\omega$ 6 PUFAs compared with  $\omega$ 3 PUFAs, research has shown that by increasing the ratio of  $\omega$ 3 to  $\omega$ 6 fatty acids in the diet, and consequently favoring the production of EPA in the body, a reduction in the incidence of many chronic diseases that involve inflammatory processes can be achieved.<sup>13</sup> In conclusion, seeds and nuts have a high content of MUFAs and PUFAs, which by including them in the diet in adequate portions can reduce inflammatory processes and thus the risk of CVD and metabolic diseases.

## REFERENCES

- Ros E. Health benefits of nut consumption. *Nutrients*. 2010; 2(7): 652-82.
- Dreher ML, Maher CV, Kearney P. The traditional and emerging role of nuts in healthful diets. *Nutr Rev*. 1996; 54(8): 241-5.
- Ros E, Mataix J. Fatty acid composition of nuts-implications for cardiovascular health. *Br J Nutr*. 2006; 96(Suppl 2): S29-35.
- McGuire S. Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. Washington, DC: US Departments of Agriculture and Health and Human Services, 2015. *Adv Nutr*. 2016; 7(1): 202-4.
- Covas MI, de la Torre R, Fitó M. Virgin olive oil: a key food for cardiovascular risk protection. *Br J Nutr*. 2015; 113(Suppl 2): S19-28.
- Bagetta D, Maruca A, Lupia A, Mesiti F, Catalano R, Romeo I, *et al*. Mediterranean products as promising source of multi-target agents in the treatment of metabolic syndrome. *Eur J Med Chem*. 2020; 186: 111903.
- Folch J, M Lees, GH Sloane Stanley. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem*. 1957; 226(1): 497-509.
- Pirámide de Dieta Mediterránea: un estilo de vida actual. Fundación Dieta Mediterránea 2010. [Citado abr 5 2021] Disponible en: <https://dietamediterranea.com/>
- Mak IL, Cohen TR, Vanstone CA, Weiler HA. Increased adiposity in children with obesity is associated with low red blood cell omega-3 fatty acid status and inadequate polyunsaturated fatty acid dietary intake. *Pediatr Obes*. 2020; 15(12): e12689.
- Domenichiello AF, Chen CT, Trepanier MO, Stavro PM, Bazinet RP. Whole body synthesis rates of DHA from  $\alpha$ -linolenic acid are greater than brain DHA accretion and uptake rates in adult rats. *J Lipid Res*. 2014; 55(1): 62-74.
- Xu J, Nakamura MT, Cho PS, Clarke SD. Sterol regulatory element binding protein-1 expression is suppressed by dietary polyunsaturated fatty acids. A mechanism for the coordinate suppression of lipogenic genes by polyunsaturated fats. *J Biol Chem*. 1999; 274(33): 23577-83.
- Rodriguez-Cruz M, Tovar AR, del Prado M, Torres N. [Molecular mechanisms of action and health benefits of polyunsaturated fatty acids]. *Rev Invest Clin*. 2005; 57(3): 457-72.
- Yamashima T, Ota T, Mizukoshi E, Nakamura H, Yamamoto Y, Kikuchi M, *et al*. Intake of  $\omega$ -6 Polyunsaturated Fatty Acid-Rich Vegetable Oils and Risk of Lifestyle Diseases. *Adv Nutr*. 2020; 11(6): 1489-1509.



## FICHA DE SUSCRIPCIÓN REDNUTRICIÓN

### REDNUTRICIÓN

EDN

ESCUELA DIETÉTICA  
Y NUTRICIÓN

Dr. José Quintín Olascoaga Moncada  
Fundada en 1945

Revista Oficial de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE

Suscripción anual

<b>Nombre</b>	<b>Primer apellido</b>	<b>Segundo apellido</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Calle y número, colonia o localidad		
<input type="text"/>		
Código postal	Ciudad	Estado o País
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Teléfono celular	Teléfono trabajo	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Suscripción anual

## RECEPCIÓN DE PAGOS

Para el pago comunicarse con L.N. Jocenny García, al teléfono: 55 5606 0532, 55 5665 8056, 55 5606 7278 ext. 114.  
\$ 250.00 (doscientos cincuenta pesos 00/100 M.N.) por un año (solo para la República Mexicana).

# Elaboración y validación de un instrumento que mide creencias para el control de peso en estudiantes del CCH-UNAM

## *Development and validation of an instrument that measures beliefs for weight control in CCH-UNAM students*

María Emilia Álvarez-Silva,\* Silvia Platas-Acevedo.\*\*

\*Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.

\*\*Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.

### RESUMEN

**Introducción:** tras la transición alimentaria y de actividad física en México y a la par del incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, la preocupación excesiva por el peso, la imagen corporal y la comida, se ha intensificado; lo que a su vez, ha dado lugar a la divulgación y adopción de creencias poco saludables relacionadas con la alimentación y el control de peso y, por lo tanto, al incremento en la práctica de conductas alimentarias de riesgo (CAR) y trastornos de la conducta alimentaria (TCA) en población adolescente. Debido a la falta de instrumentos dirigidos a medir creencias en grupos vulnerables como la adolescencia, se diseñó la presente investigación. **Objetivo:** elaborar y validar un instrumento de medición que permita conocer las creencias sobre las estrategias para el control de peso en adolescentes mexicanos. **Método:** se realizó un estudio de tipo exploratorio, con muestreo no probabilístico por conveniencia y bola de nieve para determinar la validez de contenido por medio de dos juicios de expertos (n= 20 y n= 11 jueces). El diseño del instrumento se llevó a cabo a partir de grupos focales con adolescentes del CCH Sur (n= 45 alumnos), búsqueda por fuentes indirectas (*Social Media Listening*, búsqueda libre en internet y artículos científicos) y laboratorios cognoscitivos con adolescentes de este mismo colegio (n= 14 alumnos). **Resultados:** el instrumento final, formado por 36 ítems, obtuvo un índice de validez de contenido (IVC) general de 0.96 a partir del análisis del IVC de Lawshe en Excel®. **Conclusión:** el IVC obtenido indica la validez de contenido y, por lo tanto, permite continuar con las siguientes validaciones para su posterior uso en investigación y prevención.

**Palabras clave:** adolescencia, conducta alimentaria, creencias sobre el control de peso, trastornos de la conducta alimentaria, validez de contenido.

### ABSTRACT

**Introduction:** After the food and physical activity transition in Mexico and along with the increase in the prevalence of overweight and obesity, excessive concern about weight, body image and food has intensified; which in turn, has led to the dissemination and adoption of unhealthy beliefs related to diet and weight control and, therefore, to the increase in the practice of risky eating behaviors (REB) and eating disorders (ED) in the adolescent population. Due to the lack of instruments aimed at measuring beliefs in vulnerable groups such as adolescence, the present research was designed. **Objective:** To elaborate and validate a measurement instrument that allows knowing the beliefs about the strategies for weight control in Mexican adolescents. **Method:** An exploratory study was carried out, with non-probability sampling for convenience and snowballing to determine the content validity through two expert judgments (n= 20 and n= 11 judges). The design of the instrument was made through focus groups with adolescents from the CCH Sur (n= 45 students), search by indirect sources (*Social Media Listening*, free research on the internet and scientific articles) and cognitive laboratories with adolescents from the same school (n= 14 students). **Results:** The final instrument, made up of 36 items, obtained a general Content Validity Index (CVI) of 0.96 from the analysis of Lawshe's CVI in Excel®. **Conclusion:** The CVI obtained indicates the content validity and, therefore, allows to continue with the following validations for its later use in research and prevention.

**Key words:** adolescence, eating behavior, weight control beliefs, eating disorders, content validity.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la preocupación excesiva por el peso y la imagen corporal se ha presentado con

mayor frecuencia en personas que viven en países con influencias occidentales, en los que la cultura de delgadez fomenta la divulgación y adopción de creencias en torno a las estrategias para el control de

---

**Correspondencia:** María Emilia Álvarez Silva.  
Callejón Vía San Fernando Núm 12, Col. San Pedro Apóstol, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14070, CDMX, México.  
Correo electrónico: maemiliaas@gmail.com

peso, con la finalidad de alcanzar la delgadez como ideal de belleza.<sup>1</sup>

Entre la sociedad se ha normalizado dicha preocupación, especialmente en adolescentes, y con el paso del tiempo se ha justificado como un ejercicio para el cuidado de la salud que, paradójicamente, incrementa junto con la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Esto, lejos de lograr un efecto positivo en la salud, promueve conductas alimentarias de riesgo (CAR) que derivan en enfermedades como los trastornos de la conducta alimentaria (TCA). En México, la prevalencia de CAR en población adolescente oscila entre 1 y 1.3 %.<sup>1-5</sup>

La adolescencia es una etapa de inestabilidad, aprendizaje y de nuevas experiencias, que se asocia con la exposición a riesgos que ponen en juego la salud de este grupo de edad. Además, el término adolescencia hace referencia a la transición del desarrollo entre la infancia y la adultez y se caracteriza por cambios emocionales, cognitivos, sociales y biológicos como el desarrollo y maduración sexual, el incremento en el peso, talla y composición corporal.<sup>2</sup> Se ha identificado específicamente que los cambios en la composición corporal, la influencia de los pares y los estereotipos de belleza, tanto para hombres como para mujeres, tienen una fuerte relación con el desarrollo de factores de riesgo para presentar TCA.<sup>3,4-11</sup> Dentro de estos factores se encuentran las CAR, que surgen a partir de creencias que se difunden con facilidad, no solo de par en par, sino a través de los distintos medios de comunicación. Entre dichas conductas se han identificado: dietas hipocalóricas y/o restrictivas, abuso de sustancias como diuréticos y laxantes y fuertes atracones seguidos de comportamientos compensatorios como restricción, ayuno y vómito autoinducido.<sup>12</sup>

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012) señala que las CAR más frecuentes en los adolescentes mexicanos en 2012 incluyeron: preocupación por engordar o subir de peso, por comer demasiado y perder el control de lo que se come, especialmente en mujeres (19.7 %), mientras que en hombres se destacó la realización de ejercicio físico como medida de control.<sup>13</sup> Sin embargo, existen pocos instrumentos validados en nuestro país que permitan conocer y actualizar la información conocida sobre esta problemática. Por tanto, el propósito de la presente investigación fue elaborar y validar un instrumento de medición que permita conocer las creencias sobre las estrategias para el control de peso en adolescentes y así, ampliar el conocimiento en esta área.

## MÉTODO

### Diseño

Estudio exploratorio y de validación de instrumento.

### Participantes

Se trabajó con una muestra no probabilística y por conveniencia de n= 45 estudiantes para el grupo focal y n= 14 estudiantes para el laboratorio cognoscitivo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM, con un rango de edad de 14 a 18 años. Asimismo, se obtuvo una muestra por conveniencia y por bola de nieve de n= 20 jueces para el primer juicio de expertos y n= 11 jueces para el segundo.

### Procedimiento

La investigación se realizó en tres fases según se muestra a continuación:

**Fase 1: recolección de la información.** Se obtuvo información por medio de fuentes indirectas (herramientas del SML como *SentiOne*, *Mentionlytics* y *Google Trends*, búsqueda libre en internet y revisión bibliográfica) y directas (lluvia de ideas con adolescentes del grupo focal).

**Fase 2: elaboración del instrumento.** Con la información obtenida en la fase 1, se elaboraron los ítems del instrumento y se asignaron las opciones de respuesta. Una vez elaborada la primera versión del instrumento, se llevaron a cabo dos laboratorios cognoscitivos con adolescentes para evaluar la comprensión de los ítems.

**Fase 3: validación por juicio de expertos.** Se efectuaron dos juicios de expertos (A y B) para evaluar las variables de claridad, coherencia y relevancia en cada uno de los ítems y, por lo tanto, determinar la validez de contenido del instrumento. Para ello, se utilizó una plantilla de validación elaborada *ad hoc* para cada juicio de expertos; la primera con la versión inicial del instrumento y la segunda con el instrumento modificado a partir del primer juicio.

### Análisis estadístico

Con el programa Excel® del paquete informático de Microsoft Office 365 se hizo un análisis de frecuencias de la información obtenida en la fase 1, así como para determinar la validez de contenido del instrumento, mediante el IVC de Lawshe (1975),<sup>14</sup> en el que el resultado depende del número de jueces que participaron en la validación.

## RESULTADOS

### Fase 1: recolección de la información

A partir de la búsqueda por fuentes indirectas se consiguieron 867 mensajes, creencias, estrategias o conductas, que se clasificaron en distintas categorías para el análisis de frecuencia. La mayoría de estos mensajes se obtuvieron a partir de la búsqueda libre en internet (45.10 %), seguida de las herramientas del SML (36.10 %) y en menor proporción se obtuvieron a partir de artículos ya publicados (18.80 %) (*figura 1*).

La recolección de información por fuentes directas se obtuvo a partir de los grupos focales; para ello, se contó con una muestra de n= 45 alumnos, con un rango

de edad de 14 a 18 años y una media de 15.13 años (DE= 0.8146), siendo en su mayoría sujetos del sexo masculino (51.11 %).

Al igual que con las fuentes indirectas, las creencias encontradas se clasificaron en distintas categorías para el análisis de frecuencia. En la **tabla 1** se presentan las categorías de las principales creencias encontradas por ambas fuentes, en orden de mayor a menor frecuencia.

Tanto en fuentes directas como indirectas, destacaron aquellas creencias que entran en las categorías de: "restricción de nutrimentos específicos" (hidratos de carbono, lípidos y gluten), "restricción de alimentos específicos" (lácteos, huevo, pan, pastas, tortillas), "alimentos con efecto en la pérdida de peso" (toronja, manzana, jengibre, chía, aceite de oliva), "medicamentos o productos" (laxantes, diuréticos y otros productos como Herbalife, L-carnitina y suplementos de proteína) y "saltarse tiempos de comida" (no cenar, no desayunar, comer tres veces al día) como se observa en la **tabla 1**.

Además de determinar la frecuencia por tipo de fuente (directa e indirecta), se realizó un análisis de frecuencia por sexo para analizar las diferencias entre las creencias reportadas por los y las adolescentes del grupo focal (**figura 2**).

Es importante señalar, además de las diferencias que se observan claramente en la **figura 2**, que a pesar de que el "ejercicio moderado" tuvo una frecuencia similar en ambos sexos, las respuestas de los hombres fueron mucho más específicas que las de las mujeres, en cuanto a la duración, intensidad y tipo de ejercicio.

### Fase 2: elaboración del instrumento

La redacción de los ítems se hizo a partir de los mensajes y creencias encontradas con mayor frecuencia, resultando en un total de 45 afirmaciones (reactivos) orientadas hacia la de pérdida o control de peso, con cinco opciones de respuesta tipo Likert, según el nivel de acuerdo o desacuerdo: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo, 5) totalmente de acuerdo.

Para llevar a cabo los laboratorios cognoscitivos, se excluyó uno de los 45 ítems (vomitar ayuda a las personas a bajar de peso), debido al riesgo que implica para la salud de los adolescentes y al ser una estrategia ampliamente estudiada e identificada en los TCA.

Los laboratorios tuvieron una duración de 35-40 minutos y fueron formados por dos grupos integrados por siete estudiantes cada uno (n= 14 sujetos); los participantes tuvieron un rango de edad de 15 a 18 años, con una media de 15.86 años (DE= 1.167), siendo en su mayoría del sexo femenino (71 %).

De los 44 ítems evaluados en esta fase, se eliminaron tres, debido a que los alumnos no entendían, o bien, les eran confusos algunos de los conceptos utilizados para la redacción. Por ello, el instrumento inicial a validar por juicio de expertos contó con 42 ítems, incluyendo el ítem que no se consideró para el laboratorio.

### Fase 3: validación por juicio de expertos

En el primer juicio de expertos (A) accedieron a participar 20 jueces, de los cuales, el 85 % correspondió al sexo femenino y en su mayoría fueron psicólogos, seguido de nutriólogos y médicos especialistas en nutrición (**figura 3**). La media de años de experiencia fue de 10.6 años con un mínimo de dos y un máximo 30.

**Tabla 1.** Creencias encontradas con mayor frecuencia por fuentes indirectas y directas (por categorías).

Fuentes indirectas	Fuentes directas
Sustancias o preparaciones milagro	Alimentación equilibrada o balanceada
Restricción de nutrimentos específicos	Restricción de nutrimentos específicos
Restricción de alimentos específicos	Consumo de agua
Alimentos con efecto en la pérdida de peso	Medicamentos o productos
Ayuno	Aumento en el consumo de alimentos específicos
Jugos y licuados	Restricción de alimentos específicos
Medicamentos o productos	Medir y controlar lo que se come
Saltarse tiempos de comida	Comer menos
Dietas de moda	Saltarse tiempos de comida
Horarios	Alimentos con efecto sobre la pérdida de peso

De acuerdo con el número de jueces que participaron en el juicio A, el IVC mínimo aceptable para obtener la validez de contenido fue de 0.42, el que se consiguió para los tres indicadores evaluados (claridad, coherencia y relevancia) en el instrumento de forma general, así como para 39 de los 42 ítems que lo conformaban (**tabla 2**). A partir del IVC de cada ítem y de los comentarios y sugerencias de los expertos, se eliminaron cinco ítems en este primer juicio y las opciones de respuesta cambiaron de orden, empezando por 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni acuerdo ni desacuerdo, 4) de acuerdo y 5) totalmente de acuerdo.

El segundo juicio de expertos estuvo conformado por 11 jueces, de los cuales, el 63.6 % fueron psicólogos, 27.3 % nutriólogos y tan solo un médico especialista en nutrición, que corresponde al 9.1 %. La media de años de experiencia fue de 12.72 años con un rango de tres a 30 (**figura 4**).

A partir del segundo juicio (B) se obtuvieron buenos IVC para la mayoría de los ítems, tanto en claridad como en coherencia y relevancia, con excepción de un ítem en la categoría de relevancia, por lo que se eliminó. Por lo tanto, la versión final del instrumento contó con un total de 36 ítems, que después de eliminar el ítem 14, obtuvo IVC para claridad, coherencia y relevancia de 0.96, 0.99 y 0.95, respectivamente, y un IVC general de 0.96 (**tabla 2**).

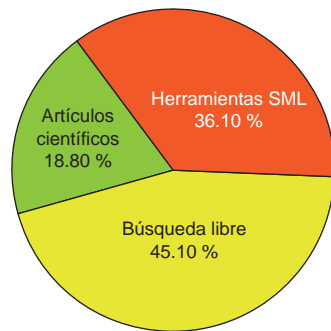


Figura 1. Distribución porcentual de las fuentes indirectas utilizadas.

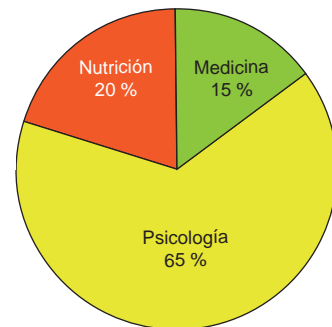


Figura 3. Formación académica de jueces del primer juicio de expertos (A).

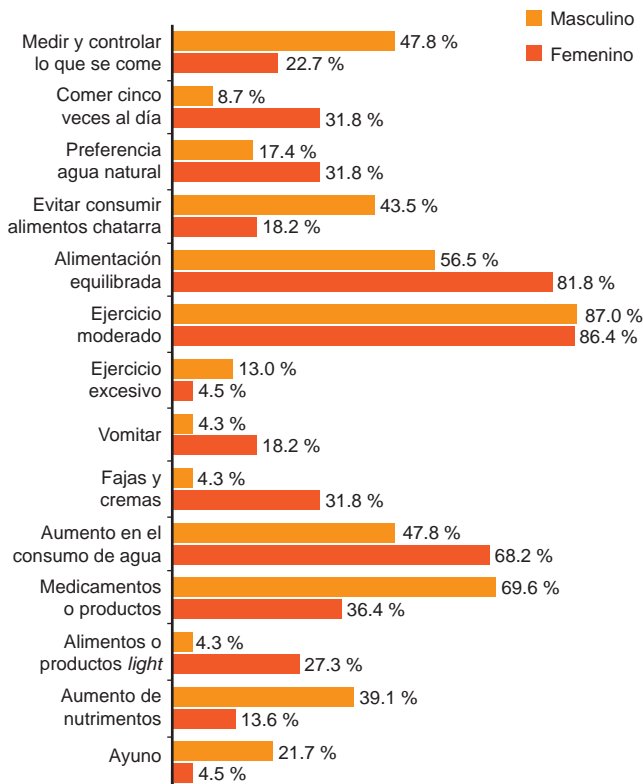


Figura 2. Diferencias por sexo en cuanto a las creencias reportadas por fuentes directas.

Tabla 2. Índice de validez de contenido (IVC) a partir de los juicios de expertos.

	Juicio de expertos A	Juicio de expertos B	Instrumento final
Ítems	42	37	36
Claridad	0.87	0.96	0.96
Coherencia	0.94	0.99	0.99
Relevancia	0.85	0.94	0.95
General	0.88	0.96	0.96

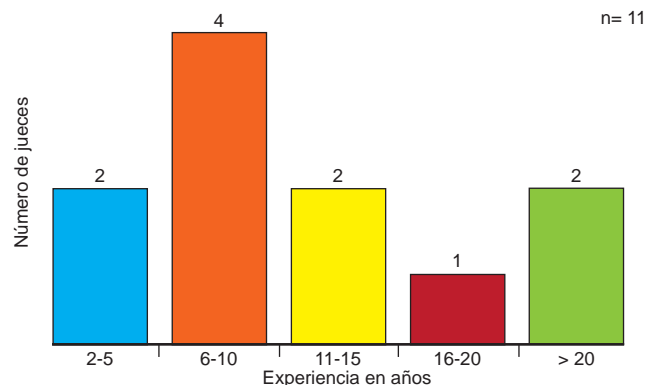


Figura 4. Años de experiencia de los jueces del segundo juicio de expertos (B).

## DISCUSIÓN

En respuesta al objetivo de investigación, se elaboró un instrumento inicial de 42 reactivos a partir de la información obtenida por fuentes directas e indirectas, cuya versión final fue de 36 ítems. La información conseguida por estas fuentes permitió identificar distintas creencias como el uso de ciertas sustancias, especias o remedios caseros; siendo estos, resultados similares a los encontrados en otras investigaciones, en las que se han repor-

tado distintas estrategias para el control de peso, dirigidas a restringir, evitar, moderar e incluso, incrementar el consumo de ciertos alimentos, grupos de alimentos o bien, nutrimentos.<sup>1,15-17</sup>

De igual modo, las creencias reportadas por los grupos focales difirieron según el sexo, lo que se puede explicar con las diferencias que existen entre el ideal estético y de belleza para hombres y mujeres: los hombres buscan conseguir una figura musculosa y fuerte, mientras que las mujeres cuerpos delgados.<sup>12,15,18</sup>

Por otro lado, es indiscutible la relación que existe entre la insatisfacción por la imagen corporal y el peso, y la adopción de CAR. Estas últimas, se basan en conocimientos y creencias, ya sean propias, de otras personas o que se difunden a través de fuentes de información poco confiables como el internet y las redes sociales.<sup>19</sup> No obstante, el problema, más allá de dónde venga dicha creencia, radica en que esta es una fuente de información utilizada y adoptada y que, en la mayoría de los casos se aleja de las recomendaciones de una dieta correcta y saludable para el control de peso.<sup>19</sup>

## CONCLUSIONES

La falta de conocimiento en materia de alimentación y nutrición y, en especial, sobre lo que es una dieta correcta para el control de peso, justifica la necesidad de medir, intervenir y educar, sobre todo a la población adolescente, en la que factores como los cambios físicos y biológicos, la insatisfacción por la imagen corporal y el deseo de adelgazar o controlar las formas del cuerpo, puede conducir a la adopción de creencias y conductas de riesgo, así como a la restricción de alimentos o grupos de alimentos con nutrimentos esenciales durante esta etapa de crecimiento y desarrollo.

Ante la falta de instrumentos existentes para medir creencias relacionadas con este constructo, resulta importante señalar que el IVC obtenido en la presente investigación a partir del análisis de Lawshe (1975), permite continuar con las siguientes validaciones del instrumento y así obtener las propiedades psicométricas pertinentes para su posterior uso en investigación y prevención.

## FINANCIAMIENTO

La presente investigación fue financiada por la Facultad de Psicología de la UNAM.

## REFERENCIAS

- Amigo-Vázquez I, Fernández-Rodríguez C, Rodríguez-Noriega E, Rodríguez-Santamarta A. Creencias sobre las estrategias para el control del peso. *Psicothema* [Internet]. 2005;17(3): 418-21. Disponible en: <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3122>
- Papalia D, Feldman R, GM. *Desarrollo humano*. 12 ed. México D.F.: Mc Graw-Hill; 2012. p. 352-417.
- Platas-Acevedo R, Gómez-Peresmitré G, León-Hernández R, Pineda-García G, Guzmán-Saldaña R. Capacidad Discriminante y Clasificación Correcta de la Escala de Factores de riesgo Asociados con Trastornos de la alimentación (EFRATA-II). *Rev. Mex. de trastor. aliment.* 2013; 4(2): 124-32.
- Ibarra-Sánchez L, Viveros-Ibarra L, González-Bernal V, Hernández-Guerrero F. Transición Alimentaria en México. *Razón y Palabra*. 2016; 20(3): 166-82.
- Unikel-Santoncini C, Díaz de León-Vázquez Concepción, González-Forteza C, Wagner-Echeagaray Fernando, Rivera-Márquez JA. Conducta alimentaria de riesgo, síntomas depresivos y correlatos psicosociales en estudiantes universitarios de primer ingreso. *Acta Univ.* 2015; 25(2): 35-9.
- Unikel-Santoncini C, Nuño-Gutiérrez B, Celis-De la Rosa A, Saucedo-Molina TJ, Trujillo-Chi Vacuán EM, García-Castro F, et al. Conductas alimentarias de riesgo: prevalencia en estudiantes mexicanas de 15 a 19 años. *Rev Invest Clin.* 2010; 62(5): 424-32.
- Almenara CA, Fauquet J, López-Guimerà G, Pamias-Massana M, Sánchez-Carracedo D. Estatus de peso percibido, dieta y conductas no saludables de control del peso en adolescentes varones españoles. *Nutr. Hosp.* 2014; 30(2): 301-5.
- Cerón-González DI. Programa de prevención de factores de riesgo en trastornos de la conducta alimentaria en mujeres adolescentes de la escuela secundaria pública diurna número 2 en el Distrito Federal. 2012.
- Silva-Toro NY, Mesa M, Escudero D. Riesgos de Trastornos Alimentarios en adolescentes del último año de la enseñanza media en Institutos adventistas de Argentina. *Actual. nutr.* 2014; 15(4): 89-98.
- Radilla-Vázquez CC, Vega y León S, Gutiérrez-Tolentino R, Barquera-Cervera S, Barriguet-Meléndez JA, Coronel-Núñez S. Prevalencia de conductas alimentarias de riesgo y su asociación con ansiedad y estado nutricional en adolescentes de escuelas secundarias técnicas del Distrito Federal, México. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2015; 21(1): 15-21.
- Organización Mundial de la Salud. OMS. *Desarrollo en la adolescencia*. [Internet]. 2018. Disponible en: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/es/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/)
- Berengüí R, Castejón MÁ, Torregrosa MS. Body dissatisfaction, risk behaviors eating disorders in university students. *Rev Mex Trastor Aliment.* 2016; 7(1): 1-8.
- Gutiérrez J, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición - MC 2012. Resultados Nacionales [Internet]. Instituto Nacional de Salud Pública (MX). 2012. p. 200. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Pers Psychol* [Internet]. 1975; 28: 563-75. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.9380&rep=rep1&type=pdf>
- Salvador M, García-Gálvez C, De La Fuente M. Creencias y estrategias para el control del peso, satisfacción con la imagen corporal y autoestima. *Eur J Educ Psychol* [Internet]. 2010; 3(2): 257-73. Disponible en: <http://formacionasunivep.com/ejep/index.php/journal/article/view/39/56>
- Sherwood NE, Harnack L, Story M. Weight-loss practices, nutrition beliefs, and weight-loss program preferences of urban American Indian women. *J Am Diet Assoc.* 2000; 100(4): 442-6.
- Cardona P. Mitos y creencias frente a la alimentación de los estudiantes mayores de 10 años del colegio Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia). *Rev Cult Investig.* 2013; 7: 18-33.
- Duno M, Acosta E. Percepción de la imagen corporal en adolescentes universitarios. *Rev. chil. nutr.* 2019; 46(5): 545-53.
- Rodríguez-Rodríguez E, López-Plaza B, López-Sobaler A, Ortega R. ¿Conocen las mujeres españolas cuál es la mejor estrategia para controlar el peso corporal? *Nutr. clin. diet. hosp.* 2009; 29(1): 17-25.



## Asociación del índice de masa corporal y ansiedad en adultos mayores con diabetes tipo 2 que acuden a la Clínica de Medicina Familiar, Cuernavaca, Morelos, de agosto de 2019 a marzo de 2020

### *Association of body mass index and anxiety in older adults with type 2 diabetes recruited from Clinic of Family Medicine, Cuernavaca, Morelos, from August 2019 to March 2020*

Karen Alexandry Zamora-Alaniz,\* Ely Aidé García-Villegas.\*\*

\*Escuela de Dietética y Nutrición, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, CDMX, México.

\*\*Departamento de Vigilancia Epidemiológica, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", CDMX, México.

#### RESUMEN

**Introducción:** actualmente, gran parte de la población mexicana adulta mayor presenta diabetes tipo 2 (DT2), problema que se ha relacionado con la presencia de psicopatologías y aumento en el índice de masa corporal (IMC). Hoy en día, se cuenta con estudios realizados en países como Suecia, Estados Unidos y Noruega, que confirman la asociación positiva entre la ansiedad y el estado nutricional; sin embargo, los estudios sobre dicha asociación en adultos mayores mexicanos son limitados. Por lo anterior, se considera importante estudiar la asociación entre ansiedad y estado nutricional para implementar tratamientos integrales que influyan positivamente en la salud del paciente. **Objetivo:** describir la asociación entre el IMC y la ansiedad en adultos mayores con DT2 de la Clínica de Medicina Familiar, Cuernavaca, Morelos. **Método:** se llevó a cabo un estudio transversal analítico en adultos mayores con DT2. Los participantes firmaron el consentimiento informado y, posteriormente, se evaluó el estado de nutrición a través del IMC y la ansiedad mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI). Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva y la prueba  $\chi^2$  para asociación entre dos variables cualitativas. **Resultados:** se estudiaron 56 pacientes adultos mayores de 60 años con DT2, de los cuales, 51.8 % fueron mujeres y 48.2 % hombres. El 30.3 % de los pacientes presentaron un nivel de ansiedad moderado a severo, de los que el 23.5 % tuvo bajo peso o normopeso y 76.5 % mostró sobrepeso y obesidad. Se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre las variables de estado nutricional por IMC y nivel de ansiedad. **Conclusión:** los adultos mayores con DT2 que presentan sobrepeso u obesidad tienen mayor nivel de ansiedad. Por lo anterior, es necesario que el paciente sea tratado conjuntamente por el médico y el nutriólogo, así como por un especialista en salud mental, pues esto ayudará a mejorar el apego al plan alimenticio.

**Palabras clave:** diabetes tipo 2, ansiedad, índice de masa corporal, adulto mayor.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Currently, a large part of the elderly Mexican population, has type 2 diabetes (DT2), a problem that has been related to the presence of psychopathologies and an increase in the body mass index (BMI). Nowadays, studies in countries such as Sweden, the United States and Norway, confirm the positive association between anxiety and nutritional status; however, studies on this association in Mexican older adults are limited. Therefore, it is considered important to study the association between anxiety and nutritional status to implement comprehensive treatments that positively influence the patient's health. **Objective:** To describe the association between BMI and anxiety in older adults with DT2 recruited from the Family Medicine Clinic, Cuernavaca, Morelos. **Method:** An analytical cross-sectional study was carried out in older adults with DT2. The participants signed the informed consent form and subsequently nutritional status was assessed through BMI and anxiety by the Beck Anxiety Inventory (BAI). Descriptive statistics and  $\chi^2$  test for the association between the two qualitative variables were used. **Results:** 56 adult patients older than 60 years with DT2 were studied, of which 51.8 % were women and 48.2 % were men. 30.3 % of the patients had a moderate to severe anxiety level, 23.5 % had low weight or normal weight and 76.5 % were overweight and obesity. A statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) was obtained between the variables of nutritional status by BMI and anxiety level. **Conclusion:** Older adults with DT2 who are overweight or obese have a higher level of anxiety. Therefore, it is necessary for the patient to be treated jointly by the physician and the nutritionist, as well as by a mental health specialist, as this will help to improve adherence to the dietary plan.

**Key words:** type 2 diabetes, anxiety, body mass index, older adults.

---

**Correspondencia:** Karen Alexandry Zamora Alaniz.  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE. Callejón Vía San Fernando Núm. 12,  
Col. San Pedro Apóstol, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14070, CDMX, México.  
Correo electrónico: kalexandryzam@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), los adultos  $\geq 60$  años son considerados personas de la tercera edad; a partir de esta etapa de vida suceden diversos cambios biológicos que aumentan el riesgo de enfermedades, y disminuyen la función y la capacidad del individuo.<sup>1</sup>

Enfermedades como la obesidad y la diabetes son algunos de los problemas de salud más prevalentes y que han ido en aumento en los adultos mayores en todo el mundo. Además, diversos estudios muestran una asociación positiva entre el estado de nutrición, la diabetes y los problemas de salud mental como la ansiedad; por lo que el presente proyecto plantea la importancia de estudiar la asociación del estado de nutrición y la ansiedad en pacientes adultos mayores con DT2, ya que el comprobar la relación entre las variables estudiadas sería fundamental para mejorar el apego al tratamiento de los adultos mayores con DT2 mediante la implementación de atención psicológica a la par del tratamiento nutricional.<sup>2</sup>

## MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio transversal analítico en pacientes derechohabientes del servicio de nutrición de la Clínica de Medicina Familiar, Cuernavaca, Morelos, correspondiente a la Delegación Estatal del Estado de Morelos y al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité Local de Ética de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, el cálculo del tamaño de la muestra se hizo utilizando la fórmula de estimación de una proporción, donde se obtuvo la cantidad de 144 adultos mayores con DT2, de los cuales, únicamente el 38.8 % fueron recolectados en el periodo de agosto de 2019 a marzo de 2020, debido a la suspensión del servicio de nutrición en la clínica por la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19).<sup>3,4</sup>

Según los criterios de inclusión, se seleccionaron pacientes  $\geq 60$  años, de ambos sexos, con diagnóstico de DT2, que aceptaron participar en el estudio mediante el consentimiento informado.

Previamente al proporcionar el consentimiento informado a los pacientes con DT2, se les explicó en qué consistía el estudio, si el paciente accedía a participar, se le entregaba el consentimiento para que lo leyera y posteriormente lo firmara. Una vez firmado el consentimiento se aplicó el cuestionario de datos generales, que incluyó datos sociodemográficos, tratamiento de DT2, tiempo de evolución de la enfermedad, dependencia económica y dependencia física. Después se evaluó el estado de nutrición, para lo cual se obtuvo la talla y peso de acuerdo con el procedimiento de Lohman.<sup>5</sup>

Luego de registrar el peso y la talla se calculó el índice de masa corporal (IMC) (peso/talla<sup>2</sup>). Para la clasificación del IMC se consideraron los siguientes puntos de corte tomando en cuenta la clasificación de IMC en adultos mayores:

- IMC menor de 22 kg/m<sup>2</sup> bajo peso.
- IMC de 22 a 27 kg/m<sup>2</sup> eutrófico (normal).
- IMC de 27 a 32 kg/m<sup>2</sup> sobrepeso.
- IMC mayor a 32 kg/m<sup>2</sup> obesidad.<sup>6</sup>

El nivel de ansiedad se determinó mediante la aplicación del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI), estandarizado y validado para población mexicana por Robles y cols., en 2001, que es un instrumento de autorreporte que consta de 21 reactivos (síntomas) con cuatro opciones de respuesta que se califican en una escala de cero a tres, por lo que se clasifica el nivel de ansiedad en cuatro categorías: mínima de 0-5 puntos, leve de 6-15, moderada de 16-30 y severa de 31-63. La puntuación total fue la suma de todos los reactivos; es decir, de la frecuencia con que se presentan los síntomas que menciona el inventario, los cuales hacen referencia a la última semana y al momento actual.<sup>7</sup> El cuestionario fue respondido individualmente y en un tiempo máximo de 10 minutos.

Una vez obtenidos los datos, se capturaron y analizaron con el paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS) V.21. Se efectuó el análisis descriptivo utilizando las medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas; y para las cualitativas, las frecuencias relativas. Por último, la prueba de  $\chi^2$  permitió la asociación de dos variables cualitativas, y se consideró que existe una asociación estadísticamente significativa cuando se presentó una  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Se estudiaron 56 adultos  $\geq 60$  años de edad con DT2. La mediana de edad fue de 67 años, con 15 años de evolución de la enfermedad, del total de los participantes 51.8 % fueron mujeres y 48.2 % hombres. El 12.5 % solteros, 66.1 % casados, 16.1 % viudos y 5.4 % divorciados.

La distribución del estado de nutrición por IMC mostró que el 12.5 % presentó bajo peso, 35.7 % normopeso, 25 % sobrepeso y 26.8 % obesidad. Con respecto a los niveles de ansiedad, el 69.6 % de los pacientes tuvo un nivel de ansiedad de mínimo a leve y 30.3 % de moderado a severo. En cuanto al nivel de escolaridad, el 30.4 % cursaron primaria y 35.7 % licenciatura.

En su mayoría los participantes refirieron ser independientes económicamente y en sus cuidados físicos, solamente el 26.8 % depende económicamente de un familiar y 32.1 % de un cuidador.

El 76.8 % de los participantes efectúan una dieta acorde a su patología, y con relación a la actividad física, 64.9 % realizan algún tipo de ejercicio.

Gran parte de los pacientes (91.1 %) utilizaron como fármaco los hipoglucemiantes y el 44.6 % insulina (**tabla 1**).

En la **tabla 2** se observa que, de los 39 pacientes con ansiedad mínima y leve, 53.8 % fueron hombres y 46.2 % mujeres. En el caso de los 17 pacientes con ansiedad moderada y severa, únicamente el 35.3 % fueron hombres, prevaleciendo en esta categoría con 64.7 % las mujeres (**figura 1**).

Asimismo, en la **tabla 2** se muestra que al comparar el nivel de ansiedad con el estado nutricional se obtuvo que de los pacientes con un nivel de ansiedad mínimo a leve, el 59 % tenían bajo peso o normopeso y

únicamente 41 % sobrepeso u obesidad. En cuanto al nivel de ansiedad moderado a severo, el 23.5 % de los pacientes tenían bajo peso o normopeso y 76.5 % sobrepeso u obesidad; se evidenció que el estado nutricional y el nivel de ansiedad tuvieron una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) (**figura 2**).

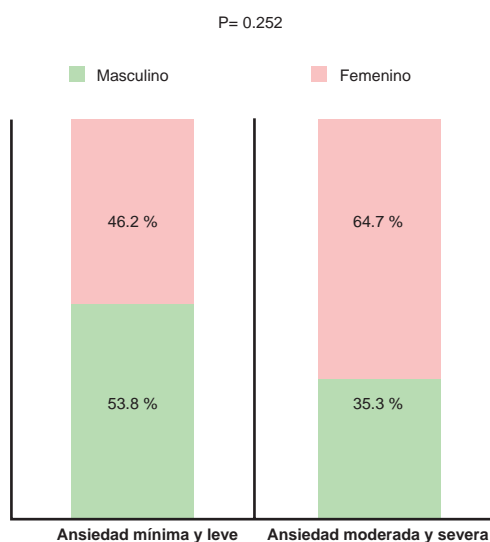
## DISCUSIÓN

En los adultos mayores con DT2 estudiados se observó que el 69.6 % presentaron un nivel mínimo o leve

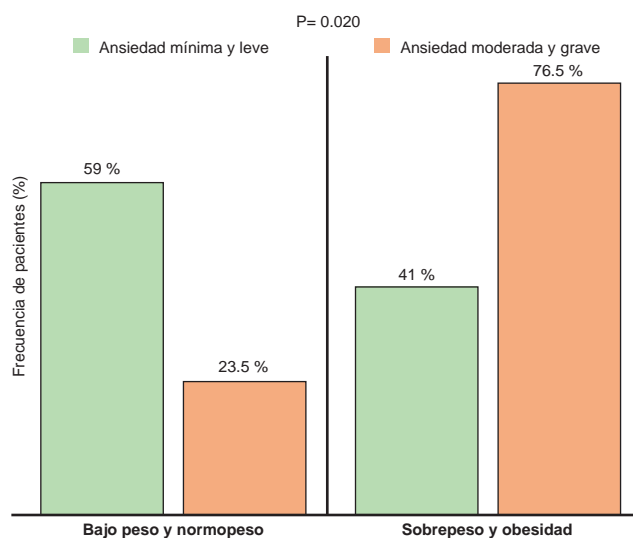
**Tabla 1.** Características basales de la población estudiada (n= 56).

Variables generales		Mediana (RIQ*)
Edad		67.0 (63.2-73.0)
Tiempo de evolución de la enfermedad		15.0 (7.25-20.0)
		<b>n (%)</b>
Sexo	Masculino	27 (48.2)
	Femenino	29 (51.8)
Estado civil	Soltero	7 (12.5)
	Casado	37 (66.1)
	Viudo	9 (16.1)
	Divorciado	3 (5.4)
IMC	Bajo peso	7 (12.5)
	Normopeso	20 (35.7)
	Sobrepeso	14 (25)
	Obesidad	15 (26.8)
Nivel de ansiedad	Mínima	13 (23.2)
	Leve	26 (46.4)
	Moderada	13 (23.2)
Grado de escolaridad	Severa	4 (7.1)
	Primaria	17 (30.4)
	Secundaria	11 (19.6)
	Preparatoria	8 (14.3)
Dependencia económica	Licenciatura	20 (35.7)
	Sí	15 (26.8)
Dependencia de cuidador	No	41 (73.2)
	Sí	18 (32.1)
Uso de dieta	No	38 (67.8)
	Sí	43 (76.8)
Realizan ejercicio	No	13 (23.2)
	Sí	36 (64.6)
Uso de fármacos orales	No	20 (35.7)
	Sí	36 (64.6)
Uso de insulina	No	5 (8.9)
	Sí	51 (91.1)
	No	25 (44.6)
	Sí	31 (55.3)

\*RIQ: rango intercuartil.



**Figura 1.** Estratificación del grado de ansiedad por sexo.



**Figura 2.** Comparación del estado nutricional por grupo de ansiedad.

de ansiedad de acuerdo con el BAI; además, el 59 % mostró bajo peso o normopeso y 41 % sobrepeso u obesidad.

El 30.3 % de los pacientes indicaron un nivel de ansiedad de moderado a severo, de los cuales 23.5 % tuvo bajo peso o normopeso y 76.5 % presentó sobrepeso y obesidad, lo que indica que un nivel alto de ansiedad se asocia con mayor IMC.

Estos resultados concuerdan con diversas investigaciones que han encontrado asociación significativa entre la presencia de psicopatologías y el exceso de peso en pacientes con DT2, en quienes se ha visto que la mayor presencia de sintomatología de ansiedad se halla en mujeres, como fue en este estudio, en el que se reportó que el 64.7 % de los pacientes con ansiedad moderada a severa son mujeres; comportándose parecido a un estudio hecho en los centros de atención primaria en Suecia, en donde se encontró que más de una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres con DT2 y obesidad manifestaron síntomas de ansiedad y depresión.<sup>8</sup>

El estudio más grande llevado a cabo hasta la actualidad sobre obesidad y trastorno de ansiedad también apoya esta postura, ya que el estado nutricional por IMC se asoció con síntomas de ansiedad, hallando una asociación positiva estadísticamente significativa en mujeres con obesidad (IMC > 30) y además en hombres con obesidad severa (IMC > 40).<sup>9</sup>

En otro estudio de cohorte realizado durante 10 años en Noruega, se reportó que la obesidad tuvo un efecto positivo importante sobre el trastorno de ansiedad en

hombres.<sup>10</sup> Mientras que un estudio efectuado en mujeres estadounidenses reveló que las que tenían obesidad presentaron un fuerte efecto positivo con la ansiedad; y se obtuvo que existe mayor riesgo de desarrollar un trastorno de ansiedad generalizada en comparación con mujeres de peso normal.<sup>11</sup>

Entre las limitaciones del estudio se debe destacar que es un estudio transversal; por lo tanto, no se puede hablar de causalidad. Además, las respuestas del BAI son subjetivas; en consecuencia, podrían estar sesgadas por lo que no es posible corroborar la veracidad de las respuestas de cada participante.

Durante la aplicación de los cuestionarios a los pacientes se detectaron otras variables importantes que no fueron previamente consideradas en el proyecto, entre estas se encuentran hábitos de alimentación, sustancias que podrían alterar el sistema nervioso, como el consumo frecuente de alcohol y cafeína, igual que ciertos fármacos que toman los pacientes con otras afecciones médicas, además de la DT2 que pueden causar síntomas de ansiedad, por lo que sería necesario incluir los fármacos causantes de estos síntomas y tomar en cuenta la dosis y la frecuencia de consumo, ya que estos podrían afectar los resultados obtenidos incrementando la sintomatología ansiosa, de modo que, de no agregar dichos fármacos como variables del estudio, sería necesario utilizar en un próximo otros criterios de exclusión relacionados con otras patologías en las que es necesario el consumo de fármacos que alteran el nivel de ansiedad como las enfermedades respiratorias.

**Tabla 2.** Comparación de las variables por grupo de ansiedad.

Variables		Ansiedad mínima y leve n= 39	Ansiedad moderada y severa n= 17	p**
n (%)				
Sexo	Masculino	21 (53.8)	6 (35.3)	0.252
	Femenino	18 (46.2)	11 (64.7)	
Estado nutricional	Bajo peso y normopeso	23 (59)	4 (23.5)	0.02
	Sobrepeso y obesidad	16 (41)	13 (76.5)	
Dependencia económica	Sí	10 (25.6)	5 (29.4)	0.755
	No	29 (74.4)	12 (70.6)	
Ejercicio	Sí	25 (64.1)	11 (64.7)	1
	No	14 (35.9)	6 (35.3)	
Dieta	Sí	29 (74.4)	14 (82.4)	0.733
	No	10 (25.6)	3 (17.6)	
Fármacos orales	Sí	36 (92.3)	15 (88.2)	0.634
	No	3 (7.7)	2 (11.8)	
Insulina	Sí	17 (43.6)	8 (47.1)	1
	No	22 (56.4)	9 (52.9)	
Dependencia de cuidador	Sí	13 (33.3)	5 (29.4)	1
	No	26 (66.7)	12 (70.6)	

\*\*Prueba exacta de Fisher.

Debido a que el tamaño de la muestra se vio afectado por la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19), se recomiendan futuros estudios tomando en cuenta todas las limitaciones de este estudio.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio encontró una asociación entre la ansiedad y el IMC en pacientes adultos mayores con DT2, derechohabientes de la Clínica de Medicina Familiar, Cuernavaca, Morelos. Se observó que al presentar sobrepeso u obesidad existe un mayor nivel de ansiedad, por lo que se pudo confirmar la hipótesis alterna que coincide con lo sugerido en estudios previos acerca de la relación del peso corporal con la sintomatología de ansiedad; a pesar de que el tamaño de la muestra no se completó, se consiguió describir la asociación mencionada, lo anterior demuestra la importancia de incluir además del nutriólogo, un especialista médico y uno en salud mental para alcanzar un tratamiento integral con la colaboración de cada área de la salud. El permitir un tratamiento de este tipo podría optimizar el tratamiento nutricio de la diabetes, dado que el lograr un adecuado apego a un plan alimenticio mejora el control de la enfermedad, lo que repercutiría en la disminución de complicaciones y de la prevalencia de otras enfermedades crónicas; en consecuencia, en los costos al sector salud y a su vez en gastos económicos de los pacientes.

## REFERENCIAS

- Organización Mundial de la Salud. OMS. Envejecimiento y salud. 2018.
- Organización Mundial de la Salud. OMS. Diabetes [Internet]. 2018 [Citado abr 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Conbioetica-mexico.salud.gob.mx. [Internet]. 2013 [Consultado febrero 2019]. Disponible en: [http://www.conamed.gob.mx/prof\\_salud/pdf/helsinki.pdf](http://www.conamed.gob.mx/prof_salud/pdf/helsinki.pdf)
- Ley General de Salud [Internet]. 2nd ed. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos; 2018. [Consultado febrero 2019]. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo11037.doc>
- Castillo-Hernández JL, Zenteno-Cuevas R. Valoración del Estado Nutricional. Rev Med Univ Ver. [Internet] 2004. [Consultado marzo 2019]; 4(2). Disponible en: [https://www.uv.mx/rm/num\\_anteriores/revmedica\\_vol4\\_num2/articulos/valoracion.htm](https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol4_num2/articulos/valoracion.htm)
- Conroy G. Sesgos en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. Nutr. Hosp. 2017; 34(1).
- Morales-Ángeles MF. Sintomatología de anorexia nerviosa, autoestima, ansiedad y depresión en estudiantes universitarios [Licenciatura]. Universidad Autónoma del Estado de México; 2016.
- Svenningsson I, Björkelund C, Marklund B, Gedda B. Anxiety and depression in obese and normal-weight individuals with diabetes type 2: a gender perspective. Scand J Caring Sci. 2012; 349-54.
- Zhao G, Ford ES, Dhingra S, Li C, Strine TW, Mokdad AH. Depresión y ansiedad en adultos estadounidenses: asociaciones con el índice de masa corporal. Int J Obes. 2009; 33(2): 257-66.
- Bjerkset O, Romundstad P, Evans J, Gunnell D. Association of Adult Body Mass Index and Height with Anxiety, Depression, and Suicide in the General Population: The HUNT Study. Am J Epidemiol. 2008; 167(2): 193-202.
- Kasen S, Cohen P, Chen H, Debe A. Obesity and psychopathology in women: a three decade prospective study. Int J Obes. 2008; 32: 558-66.

## INTRUCCIONES A LOS AUTORES

Usar el código QR para ir al PDF en internet

Rev REDNUTRICIÓN 2021; 12(1).



# La termogénesis: alimentos que la estimulan y sus implicaciones en la salud

## *Thermogenesis: Foods that stimulate it and its implications for health*

Ariana Vargas-Castillo,\* Nimbe Torres-y Torres,\*  
Armando R. Tovar-Palacio.\*

\*Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. CDMX, México.

### RESUMEN

**Introducción:** la obesidad, en donde se presenta una acumulación excesiva de grasa en el tejido adiposo, se asocia con un desequilibrio en el balance energético. Bajo esta condición, se ha demostrado que el consumo de energía de la dieta es mayor al gasto energético. Aunque gran atención se ha brindado al control de la ingesta energética, sobre el gasto energético, la mayor atención se ha brindado a la actividad física. Sin embargo, ahora se ha establecido que existen otros componentes del gasto energético, en particular la termogénesis adaptativa. **Objetivo:** mostrar la importancia de la termogénesis adaptativa, cuál es la importancia del tejido adiposo pardo y del tejido adiposo beige en la actividad de la termogénesis adaptativa, y cómo podría impactar en la ganancia de peso y de masa grasa corporal. En particular, hacer énfasis en el proceso de pardeamiento, a través del cual el tejido adiposo blanco se puede convertir en tejido adiposo beige, el que a semejanza del tejido adiposo pardo aumenta la actividad termogénica a través del incremento en el número de mitocondrias en este tejido y de la producción de la proteína desacoplante UCP1. **Conclusiones:** en la actualidad, se conoce que existen varias moléculas que pueden activar el proceso de pardeamiento y se ha demostrado que varias de esas moléculas son compuestos bioactivos dietarios que se encuentran en diversos alimentos de la dieta. Este mecanismo puede ser parte novedosa de las estrategias dietarias para atenuar el desarrollo de la obesidad y de sus consecuencias metabólicas.

**Palabras clave:** termogénesis, balance energético, tejido adiposo, pardeamiento, alimentos funcionales.

### ABSTRACT

**Introduction:** obesity in which there is an excessive accumulation of fat in adipose tissue, is associated with an imbalance in the energy balance. Under this condition, it has been shown that energy intake of the diet is greater than energy expenditure. Although much attention has been given to controlling energy intake, on energy expenditure, the greatest attention has been given to physical activity. However, it has now been established that there are other components of energy expenditure, in particular adaptive thermogenesis. **Objective:** to show the importance of adaptive thermogenesis, what is the importance of brown and beige adipose tissue in the activity of adaptive thermogenesis, and how it could impact on weight gain and body fat mass. In particular, to emphasize the process of browning, through which white adipose tissue can be converted to beige adipose tissue, which like brown adipose tissue increases thermogenic activity through the increase in the number of mitochondria in this tissue and the production of the uncoupling protein UCP1. **Conclusions:** it is currently known that there are several molecules that can activate the browning process and it has been shown that several of these molecules are dietary bioactive compounds found in various foods in the diet. This mechanism may be a novel part of dietary strategies to attenuate the development of obesity and its metabolic consequences.

**Key words:** thermogenesis, energy balance, adipose tissue, browning, functional foods.

---

Departamento de Fisiología de la Nutrición. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".  
Av. Vasco de Quiroga Núm. 15, Col. Belisario Domínguez Sección XVI, Alcaldía Tlalpan. CDMX, México.  
Correo electrónico: tovar.ar@gmail.com

**Correspondencia:** Armando R. Tovar Palacio.

## INTRODUCCIÓN

### Obesidad

La epidemia de obesidad ha afectado a una gran proporción de la población mundial, y México no ha sido la excepción.<sup>1,2</sup> Se conoce que la obesidad se debe a un exceso en la acumulación de tejido adiposo en el organismo.<sup>3</sup> Estudios posteriores han demostrado que este exceso de tejido adiposo es un factor de riesgo muy importante para el desarrollo de varias enfermedades crónico-degenerativas, incluyendo principalmente la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares.<sup>4</sup> No obstante, el desarrollo de la obesidad generalmente no ocurre rápidamente, sino que es un proceso gradual, en el que a lo largo del tiempo se produce un aumento en la ganancia de peso y grasa corporal que se asocia con la aparición de varias alteraciones metabólicas dentro de las que se encuentran la hipertensión, las hiperlipidemias, la resistencia a la insulina y el hígado graso, entre otras.<sup>5-8</sup> Todas estas alteraciones aparecen como parte de lo que se conoce como síndrome metabólico.<sup>9</sup> Es importante indicar que cualquier estrategia nutricional o metabólica utilizada durante este estadio puede revertir muchas de las alteraciones observadas en estos pacientes. Sin embargo, si estas alteraciones no son atendidas adecuadamente conducirán a la aparición de diversas enfermedades crónico-degenerativas. La obesidad se asocia con un desequilibrio en el balance energético relacionado tradicionalmente con el desequilibrio entre la ingestión y el gasto energético. En la actualidad, se ha establecido que existen otros componentes del gasto energético, en particular la termogénesis adaptativa. El objetivo de la presente revisión fue mostrar la relevancia de la termogénesis adaptativa, cuál es la importancia del tejido adiposo pardo y del tejido adiposo beige en la actividad de la termogénesis adaptativa, y cómo podría impactar en la ganancia de peso y de masa grasa corporal. La información utilizada para esta revisión se obtuvo a partir de una búsqueda en PubMed tomando en cuenta las publicaciones más recientes y destacadas del tema de la termogénesis. Asimismo, la búsqueda se hizo escribiendo en inglés la palabra compuesto bioactivo combinado con termogénesis, o *browning* en inglés. Se seleccionaron los compuestos dietarios que contaban con alguna medición de gasto energético, los genes o proteínas indicativas de la termogénesis o bien que tuvieran un efecto sobre la respiración mitocondrial, ya sea en modelos *in vitro* o *in vivo*.

### Tejido adiposo blanco

Debido a que el tejido adiposo es importante en la causalidad de las alteraciones metabólicas, en las últimas décadas ha existido un auge en incrementar el conocimiento sobre las propiedades de este tejido.

Clásicamente, se ha establecido que existen dos tipos de tejido adiposo: el tejido adiposo blanco (TAB) y el tejido adiposo pardo (TAP). El TAB presenta principalmente dos localizaciones, la grasa subcutánea y la grasa visceral. Este tejido se caracteriza por tener una sola vesícula lipídica (unilocular), la cual se encuentra llena de triglicéridos (TGA). Por otro lado, el TAP se caracteriza por ser multilocular, y su apariencia física está dada por un aumentado contenido en el número de mitocondrias.<sup>10</sup> Las funciones del TAB son múltiples, entre ellas el almacenaje del exceso de energía de la dieta en forma de TGA, además de la liberación de adipocinas, las cuales cumplen funciones muy importantes en el control de la ingesta de alimentos, así como en el control del metabolismo de hidratos de carbono y lípidos. Dentro de estas se encuentran la leptina, la adiponectina, la resistina, la proteína enlazante de retinol,<sup>4</sup> entre otras, que regulan los mecanismos hipotalámicos de la ingesta de alimentos, al igual que el control de varios aspectos importantes del metabolismo de los hidratos de carbono, en particular asociados a la sensibilidad a la insulina y al metabolismo de los lípidos, como los mecanismos oxidativos de ácidos grasos, entre otros.<sup>3</sup> Cuando hay un exceso de almacenamiento de TGA en el TAB se generan adipocitos disfuncionales que conducen al desarrollo de varios problemas metabólicos asociados con la lipotoxicidad.

### Tejido adiposo pardo

Por otra parte, el TAP tiene una localización específica en el cuerpo, y en un principio se consideró que en los humanos su presencia solo se encontraba en los primeros años de vida.<sup>11,12</sup> Posteriormente, en 2009, varios estudios realizados para determinar el efecto de la exposición al frío utilizando 18F-fluorodesoxiglucosa y evaluados por tomografía electrónica de positrones (PET) mostraron que los adultos también tienen un TAP activo<sup>13</sup> (**figura 1**). Este tejido se caracteriza por la presencia de un gran número de mitocondrias y gotas de lípidos multiloculares dentro de cada adipocito.<sup>14</sup> Se ha evidenciado que el TAP contribuye de manera importante a la termogénesis sin temblores (NST, del inglés *non-shivering thermogenesis*) al utilizar ácidos grasos y glucosa como sustratos para producir calor. Esta función termogénica depende de la presencia de la proteína desacoplante 1 (UCP1, del inglés *uncoupling protein 1*). Esta proteína mitocondrial disipa la cadena de transporte de electrones producida por la oxidación de sustratos como la glucosa, los ácidos grasos o algunos aminoácidos para generar calor en lugar de adenosín trifosfato (ATP).<sup>15</sup> Se ha demostrado en modelos de roedores que la sobreexpresión de la UCP1 previene el desarrollo de la obesidad, incluso consumiendo dietas con alto contenido en grasas, lo que ha promovido su estudio en años recientes.<sup>16</sup>

### Tejido adiposo beige

En 2012, varios grupos en el mundo reportaron que los adipocitos de TAB podían convertirse en un adipocito con características semejantes a los adipocitos del TAP. Estos adipocitos fueron nombrados adipocitos beige o “*brite*”, y este proceso de diferenciación altamente inducible por agentes físicos, farmacológicos o dietéticos se conoce en inglés como “*browning*” o “*beiging*”, o en español como pardeamiento<sup>17</sup> (**figura 1**). El mecanismo antagónico conocido como “blanqueamiento”, implica que los adipocitos termogénicos del tipo beige también pueden adquirir un fenotipo que almacene TGA y libere adipocinas, y que presente el patrón de expresión génica de los adipocitos blancos en respuesta a la termoneutralidad (25-28 °C) o a una dieta alta en grasas.<sup>10</sup>

Se sabe ahora que el proceso de pardeamiento es complejo y requiere varios factores de transcripción que controlan la expresión de genes que pueden modificar el fenotipo de células precursoras de los adipocitos blancos en adipocitos beige.<sup>18</sup> En el último decenio, varios estudios han señalado que el aumento del proceso de pardeamiento puede aumentar también la termogénesis.<sup>10</sup>

### Termogénesis adaptativa

El tratamiento de la obesidad se ha concentrado en la reducción del consumo de energía (alimentos). No obstante, el aumento del gasto energético es una estrategia alternativa importante y se ha prestado mayor atención particularmente a la actividad física. Aunque el ejercicio, en general, promueve resultados favorables con relación a el síndrome metabólico (diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares), el papel del entrenamiento con ejercicio en la pérdida de peso es limitado.<sup>19-21</sup> Una estrategia que generalmente se pasa por alto es el uso de la termogénesis, ya sea facultativa o adaptativa. La termogénesis facultativa se produce en respuesta a la exposición al frío o a la ingesta de alimentos y está regulada por centros hipotalámicos que integran las temperaturas de la piel y del interior del organismo, y de señales viscerales.<sup>22</sup> Se ha establecido que pequeños incrementos en la termogénesis facultativa pueden afectar significativamente el equilibrio de energía (peso) a largo plazo, porque su efecto puede ser continuo (día y noche). Los términos termogénesis facultativa y termogénesis adaptativa se intercambian en muchos artículos científicos. Aquí se ajustó al significado original de los términos y se utilizó la termogénesis facultativa en los casos en que la producción de calor se enciende cuando es necesaria (por ejemplo, en el frío). La termogénesis adaptativa significa que la capacidad de producción de calor aumenta cuando el organismo permanece durante un tiempo prolongado (días, semanas, meses) en el frío, es decir, que el organismo ya está adaptado al frío y la termogénesis proviene de otros mecanismos no relacionados con el frío para producir calor. Estas definiciones están en consonancia con Cannon y Nedergaard.<sup>23</sup>

La acumulación de grasa en los sujetos que viven con obesidad se asocia con un desequilibrio en el balance energético. El balance energético depende de la energía consumida y del gasto energético. De modo que, si la energía consumida es mayor que la energía gastada, hay una acumulación por el exceso de energía en forma de grasa en el tejido adiposo. Por lo tanto, los mecanismos que intervienen en el gasto de energía, que incluyen el metabolismo basal, la actividad física y la acción dinámica específica de los alimentos, son esenciales para mantener un equilibrio energético. De manera interesante, en los últimos años se ha demostrado que la NST puede regular entre el 5 y 15 % del gasto energético, y esto ha sido primordial para estudiar en detalle los mecanismos asociados con el pardeamiento, ya que se pueden desarrollar nuevas estrategias para regular el gasto energético, que podrían mitigar el desarrollo de la obesidad y, por consiguiente, sus consecuencias metabólicas.<sup>24</sup>

La NST se produce en el TAP, además en el tejido adiposo beige y posiblemente en otros tejidos, como el músculo esquelético. A partir de los estudios en roedores, se ha sugerido que el TAP y el tejido adiposo beige son probablemente los principales órganos que generan la NST.<sup>25</sup> Aunque algunos estudios en humanos indican que el músculo esquelético también puede estar involucrado. De manera que, es importante establecer cómo se pueden regular los mecanismos de NST, particularmente a través de estrategias dietarias. Pero ¿cómo los componentes de la dieta pueden estimular el *browning*?

### Activadores dietarios de la termogénesis

Se han descrito hasta la fecha una diversidad de estímulos que activan a la termogénesis, tales como los factores fisiológicos, en los que el frío y el ejercicio resultan ser los estímulos más fuertes, así como los factores farmacológicos, cuya desventaja son los efectos adversos post-administración. De modo trascendente, también se ha reportado que los alimentos poseen la capacidad para activar el proceso de pardeamiento del TAB en modelos experimentales de ratón, rata y humanos (**figura 2**). A continuación, se presenta la **tabla 1** que resume una serie de compuestos que se encuentran en los alimentos y que tienen la capacidad de activar la termogénesis del TAP y TAB.

De manera general, una de las fortalezas que tiene el estudio de los compuestos indicados en las tablas en los modelos *in vitro* (en células) e *in vivo* (en animales de experimentación), es que este tipo de acercamiento permite explorar los mecanismos moleculares a través del cual ocurren los cambios termogénicos. Sin embargo, una de las limitaciones que existe, es la poca cantidad de evidencias en estudios clínicos en humanos que permitan esclarecer si los efectos benéficos de los compuestos dietarios que se observan de manera preclínica son reproducibles en los humanos.



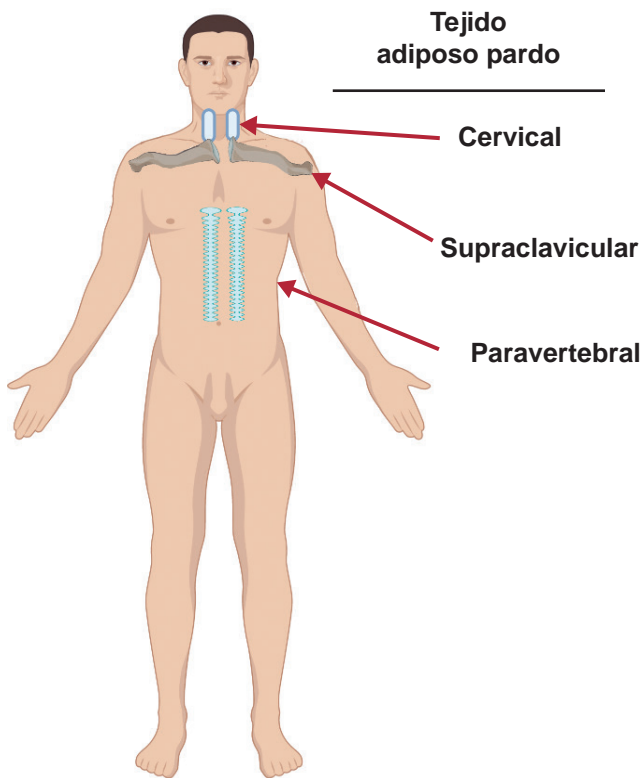


Figura 1. Tejido adiposo pardo.

**Capsaicina**

La capsaicina es un alcaloide que se encuentra en las plantas del género *Capsicum*, que incluye al chile. Este compuesto es el responsable del picor del chile. El mecanismo por medio del cual induce el pardeamiento del TAB ha sido estudiado en los últimos años. Se ha demostrado que en ratones alimentados con una dieta alta en grasa, la capsaicina suprime la ganancia de peso y aumenta la expresión de UCP1 en los adipocitos beige, por lo tanto, incrementa la termogénesis. Por otra parte, los capsinoides, tales como el capsiato, dihidrocapsiato y nordihidrocapsiato, son análogos de la capsaicina pero no generan picor y se encuentran en algunas especies *Capsicum*.<sup>26-28</sup>

**Resveratrol**

El resveratrol es un polifenol que se encuentra en la cáscara de las uvas (*Vitis vinifera L.*), por tanto, también se encuentra en el vino tinto y en otras frutas, como las berries. Se ha descrito que el resveratrol puede activar a la enzima AMPK y desencadenar un incremento en la expresión de UCP1 en los adipocitos blancos, por ende, induce a los adipocitos beige. Este fenómeno igualmente se activa con la genisteína, la cual es una isoflavona que se encuentra en el frijol de soya y en otras fuentes naturales. La genisteína puede activar además a la AMPK y activar la termogénesis, en particular del TAB.

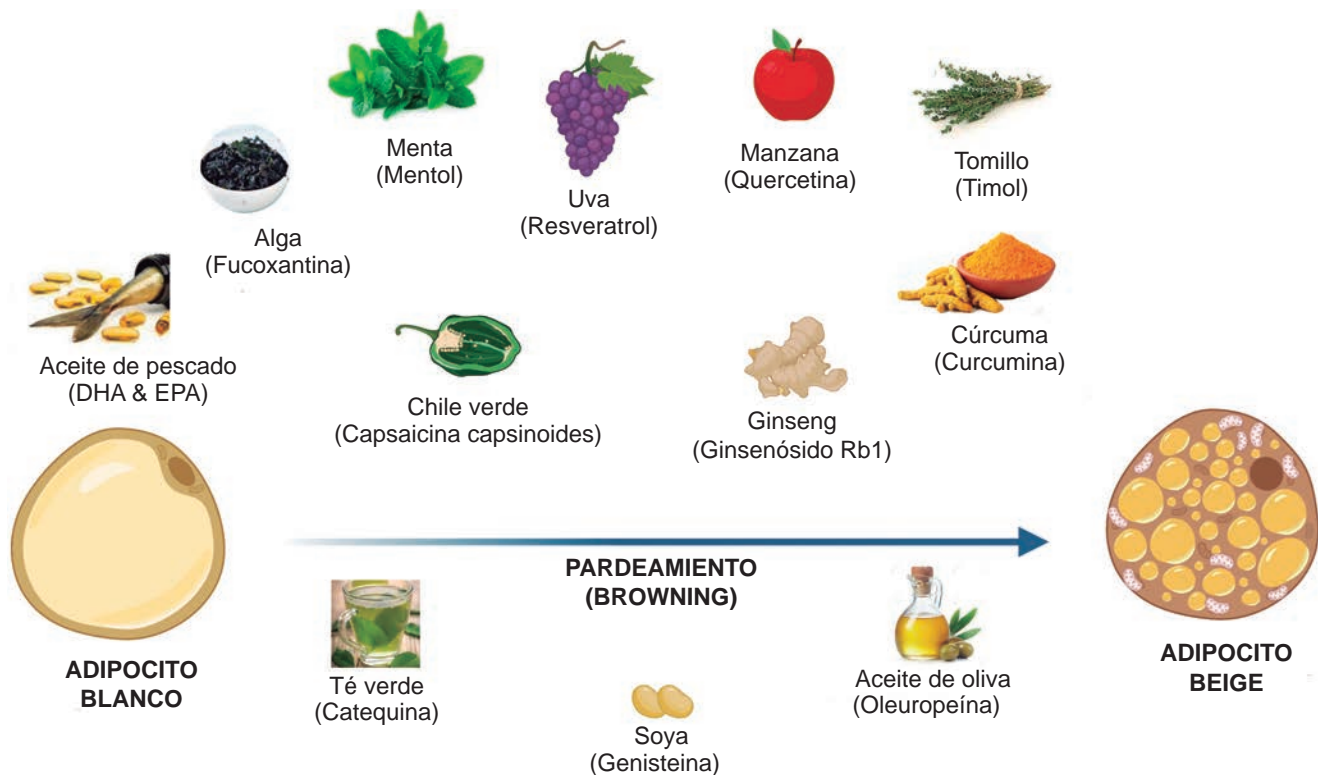


Figura 2. Compuestos que se encuentran en los alimentos que activan la termogénesis del tejido adiposo pardo y beige.

Tabla 1. Compuestos provenientes de la dieta que activan la termogénesis y el gasto energético.

Compuesto	Fuente dietaria	Modelo de estudio	Actividad sobre la termogénesis
Capsaicina y capsinoides	Chile	Humanos, ratas y ratones	Incrementa el gasto energético y en la expresión de UCP1. Aumenta la secreción de catecolaminas y activa al TAP. <sup>26-28</sup>
Resveratrol	Uva, espinaca, berries, vino tinto, cacahuates	Humanos y ratones	Incremento en la expresión de UCP1 en el TAP y TAB. Mejora el metabolismo mitocondrial vía AMPK-SIRT1-PGC1 $\alpha$ . Estimulación de la biogénesis mitocondrial. <sup>29-31</sup>
Genisteína	Soya	Humanos y ratones	Incrementa la cantidad de mitocondrias y la expresión de UCP1 en el tejido adiposo subcutáneo. Aumenta la respiración mitocondrial y el gasto energético. <sup>32,33</sup>
Curcumina	Cúrcuma	Ratones y cultivo de adipocitos	Inducción de adipocitos beige, biogénesis mitocondrial y activación $\beta_3$ -adrenérgica. <sup>34,35</sup>
Catequinas del té verde	Té verde	Ratas y ratones	Incrementan la termogénesis del TAP a través de la activación de los receptores $\beta$ -adrenérgicos. Aumento de la expresión de UCP1 en el TAB y TAP. Incremento del gasto energético por estimulación simpática y activación de AMPK. <sup>36,37</sup>
EPA, DHA	Aceite de pescado	Ratones	Incrementan el metabolismo de lípidos e hidratos de carbono. Aumento en la expresión de UCP1. Actúan como agonistas de PPAR $\alpha$ y PPAR $\gamma$ . <sup>38,39</sup>
Oleuropeína	Aceite de oliva	Ratas	Incremento en la expresión de UCP1 y aumento en la liberación de noradrenalina. <sup>40</sup>
Ácido retinoico	Metabolismo de carotenoides	Ratones	Disminución de la masa grasa y aumento en la sensibilidad a la insulina, incremento en la expresión de UCP1. Inducción de adipocitos beige en el TAB, aumento en biogénesis mitocondrial. <sup>41,42</sup>
Mentol	Planta de menta	Ratones	Aumento en la termogénesis y el pardeamiento del TAB debido al incremento en la expresión de UCP1 y la biogénesis mitocondrial. <sup>43,44</sup>
Ácido linoleico conjugado	Leche de vaca	Ratas y ratones	Reduce adiposidad y activan el pardeamiento en el TAB visceral, a través de la estimulación adrenérgica. <sup>45</sup>
Timol	Tomillo	Cultivo de adipocitos 3T3-L1	Incremento en la expresión de UCP1 y biogénesis mitocondrial, aumento de lipólisis y oxidación de grasa por estimulación de los receptores $\beta_3$ -adrenérgicos y AMPK. <sup>46</sup>
Ginsenosido Rb1	Raíz de Ginseng	Cultivo de adipocitos 3T3-L1	Incremento en la expresión de UCP1, agonista de PPAR $\gamma$ . <sup>47</sup>
Quercetina	Manzana, brócoli, cebolla, berries	Ratas y ratones	Incremento en el gasto energético, menos inflamación e inducción de adipocitos beige. <sup>48,49</sup>
Fucoxantina	Algas comestibles	Ratones	Induce la expresión de UCP1 en el TAB y TAP, además aumenta la expresión del receptor $\beta_3$ -adrenérgico en los adipocitos. <sup>50,51</sup>
Berberina	Plantas <i>Coptis chinensis</i> e <i>Hydrastis canadensis</i>	Ratones	Aumento de la cantidad de mitocondrias y el pardeamiento del TAB a través de la activación de AMPK y PGC1 $\alpha$ . Reduce la acumulación de lípidos. <sup>52</sup>
Crisina	Miel, flores, hongos	Cultivo de adipocitos 3T3-L1	Inducción del pardeamiento, incremento de lipólisis, oxidación de grasa y la termogénesis. <sup>53</sup>
Magnolol	<i>Magnolia officinalis</i>	Ratones y cultivo de adipocitos 3T3-L1	Inducción de adipocitos beige, aumento de lipólisis, oxidación de grasa, termogénesis y activación de AMPK y PPAR $\gamma$ . <sup>54,55</sup>
Honokiol	<i>Magnolia obovato</i>	Ratones y cultivo de adipocitos primarios y 3T3-L1	Activación de adipocitos pardos, incremento en lipólisis, oxidación de grasa y termogénesis. Mejora en sensibilidad a la insulina. <sup>55,56</sup>
Flavan-3-ol	Chocolate oscuro, té verde, berries, nueces, vino tinto	Ratas y ratones	Aumento en la capacidad oxidativa del TAP, incremento en la expresión de UCP1, lipólisis y biogénesis mitocondrial. <sup>57,58</sup>

Adicionalmente, se ha descrito que también activa a la termogénesis de manera indirecta al aumentar las concentraciones de la irisina en sangre, la que es una miocina que induce el pardeamiento del TAB.<sup>29-31</sup>

### Ácidos poliinsaturados omega 3

Los ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados omega 3, como el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA), se encuentran en el aceite de pescado y se conoce ampliamente que reducen el peso corporal, o bien previenen el incremento a través de la activación de los receptores PPAR localizados en el TAP, lo que incrementa el metabolismo de la glucosa y los ácidos grasos. Aunado a estos efectos benéficos, el EPA y el DHA de igual forma activan la termogénesis generando adipocitos beige en modelos animales de ratón y en adipocitos aislados de humanos. Por otra parte, el ácido linoleico conjugado (ALC), el cual es una mezcla de isómeros del ácido linoleico, se encuentra presente en la leche de vaca. Un gran número de estudios han demostrado que el ALC reduce la adiposidad y activa el pardeamiento, en particular del tejido adiposo visceral.<sup>38,39</sup>

### Ácido retinoico

El ácido retinoico es un metabolito de la vitamina A, que al unirse a varios receptores nucleares (RARs y RXRs) pueden modificar la expresión génica en el adipocito. En particular, se ha descrito que el ácido retinoico puede activar la expresión de UCP1. En animales se ha indicado que incrementa el gasto energético y la termogénesis tanto en el TAB como en el TAP.<sup>41,42</sup>

### p-octopamina

La p-octopamina es un protoalcaloide que se encuentra en la naranja agria, así como la p-sinefrina y m-sinefrina. No obstante, la p-octopamina genera mucha atención ya que actúa como un agonista  $\beta_3$ -adrenérgico, el cual es específico de los adipocitos, por lo que activa la lipólisis e induce la diferenciación de adipocitos beige en ratas. Los efectos en humanos aún son incipientes.<sup>59</sup>

### Oleuropeína

La oleuropeína presente en el aceite de oliva extra virgen, ha demostrado que incrementa la termogénesis en el TAP mediante el aumento de la adrenalina y noradrenalina, de modo que incrementan la lipólisis en el tejido adiposo. Relevantemente, la aglicona de la oleuropeína activa al mismo receptor de la capsaicina, es decir, que su efecto contra la obesidad es comparable al de la capsaicina.<sup>40</sup>

### Catequinas

Las catequinas del té verde (*Camellia sinensis*) pueden incrementar el gasto energético y la termogénesis. Por una parte, se había atribuido a la presencia de cafeína en su contenido; sin embargo, en el año 2000 se mostró que las catequinas del té verde pueden acti-

var al TAP, en particular la epigallocatequina-3-galato (EGCG) es la más abundante en las hojas de este té. Se reveló que el extracto de té verde y de guaraná indujo la termogénesis y aumentó el gasto energético en humanos.<sup>36,37</sup>

### Polifenoles y compuestos no aromáticos

Otros polifenoles y compuestos no aromáticos, como la curcumina aislada de la cúrcuma, la fucoxantina proveniente de las algas marinas, el timol del tomillo, el mentol de la planta de menta, el gíngenosido Rb1 del ginseng, la quercetina, la berberina, la crisina, el magnolol, el honokiol, el flavan-3-ol presentes en múltiples plantas, se ha reportado asimismo que poseen actividad termogénica en diferentes modelos animales y en células cultivadas de adipocitos.<sup>34,35,43,44,46-58</sup>

### La microbiota intestinal y el gasto energético

Se ha manifestado, por otra parte, que la microbiota intestinal puede estar implicada en el pardeamiento del tejido adiposo. La exposición a un ambiente frío modifica la composición de la microbiota intestinal y se asocia con cambios de pardeamiento en el TAB.<sup>60</sup> Además, se ha descubierto que el uso de antibióticos suprime la expresión de los marcadores de tejido adiposo beige en el TAB, lo que sugiere una conexión directa entre la microbiota intestinal y el pardeamiento del TAB.<sup>61</sup> En los últimos años, varios estudios han expuesto que algunos compuestos bioactivos de la dieta pueden modular y dar forma a la composición de la microbiota intestinal. Estos incluyen varios polifenoles como el resveratrol, la quercetina, la genisteína y las saponinas, pero está aún en investigación si estos cambios en la microbiota puedan conducir a cambios en el pardeamiento del TAB.<sup>62-65</sup> Estudios realizados en este grupo han demostrado que el consumo de genisteína en la dieta, que es un compuesto bioactivo de la soja y forma parte de las isoflavonas, modifican la microbiota intestinal tanto en ratones de experimentación como en humanos, favoreciendo la abundancia en el colon de la bacteria *Akkermansia muciniphila*, la cual se sabe que se asocia con una mejoría en la sensibilidad a la insulina.<sup>32,64</sup> Estos estudios reportaron que aunado al cambio de la microbiota intestinal se favoreció el proceso de pardeamiento del TAB, lo que fue determinado por un incremento en la expresión de la proteína UCP1. Además de estos cambios, en el modelo de ratones de experimentación se observó un aumento en el gasto energético, lo que previno una ganancia excesiva de peso y grasa corporal a pesar de consumir dietas altas en grasa.

## CONCLUSIONES

Es por lo tanto, de trascendencia en el campo de la nutrición, que se puedan llevar a cabo ensayos clínicos en población humana que permita determinar si el uso de

ciertos alimentos funcionales o de ciertos compuestos bioactivos dietarios puede incrementar el gasto energético a través del pardeamiento del TAB, lo que favorecería que se pudiera atenuar o disminuir el peso y la grasa corporal, efecto de importancia esencial en pacientes con sobrepeso y obesidad. Por lo que el estudio de la búsqueda de alimentos funcionales que produzcan estos efectos o de nuevos compuestos bioactivos dietarios que activen estos procesos, están dentro de las nuevas perspectivas que se tienen en el campo de la nutrición.

Resulta interesante seguir estudiando los efectos de los compuestos que se encuentran en los alimentos y que pueden activar la termogénesis y pardeamiento del tejido adiposo, dado que se pueden sugerir estrategias dietarias que contribuyan al mejoramiento de los procesos metabólicos que se encuentran alterados durante la obesidad y las comorbilidades que la acompañan.

## REFERENCIAS

1. Bluher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019; 15(5): 288-98.
2. Shamah-Levy T, Campos-Nonato I, Cuevas-Nasu L, Hernández-Barrera L, Morales-Ruá MC, Rivera-Dommarco J, *et al.* Overweight and obesity in Mexican vulnerable population. Results of Ensanut 100k. *Salud Publica Mex.* 2019; 61(6): 852-65.
3. Vázquez-Vela ME, Torres N, Tovar AR. White adipose tissue as endocrine organ and its role in obesity. *Arch Med Res.* 2008; 39(8): 715-28.
4. Clark JM, Brancati FL. The challenge of obesity-related chronic diseases. *J Gen Intern Med.* 2000; 15(11): 828-9.
5. Leggio M, Lombardi M, Caldarone E, Severi P, D'Emidio S, Armeni M, *et al.* The relationship between obesity and hypertension: an updated comprehensive overview on vicious twins. *Hypertens Res.* 2017; 40(12): 947-63.
6. Klop B, Elte JW, Cabezas MC. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *Nutrients.* 2013; 5(4): 1218-40.
7. Kahn BB, Flier JS. Obesity and insulin resistance. *J Clin Invest.* 2000; 106(4): 473-81.
8. Fabbrini E, Sullivan S, Klein S. Obesity and nonalcoholic fatty liver disease: biochemical, metabolic, and clinical implications. *Hepatology.* 2010; 51(2): 679-89.
9. Kaur J. A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiol Res Pract.* 2014; 2014: 943162.
10. Vargas-Castillo A, Fuentes-Romero R, Rodríguez-Lopez LA, Torres N, Tovar AR. Understanding the Biology of Thermogenic Fat: Is Browning A New Approach to the Treatment of Obesity? *Arch Med Res.* 2017; 48(5): 401-13.
11. Cypess AM, Lehman S, Williams G, Tal I, Rodman D, Goldfine AB, *et al.* Identification and importance of brown adipose tissue in adult humans. *N Engl J Med.* 2009; 360(15): 1509-17.
12. van Marken Lichtenbelt WD, Vanhommel JW, Smulders NM, Drossaerts JM, Kemerink GJ, Bouvy ND, *et al.* Cold-activated brown adipose tissue in healthy men. *N Engl J Med.* 2009; 360(15): 1500-8.
13. Virtanen KA, Lidell ME, Orava J, Heglin M, Westergren R, Niemi T, *et al.* Functional brown adipose tissue in healthy adults. *N Engl J Med.* 2009; 360(15): 1518-25.
14. Cedikova M, Kripnerová M, Dvorakova J, Pitule P, Grundmanova M, Babuska V, *et al.* Mitochondria in White, Brown, and Beige Adipocytes. *Stem Cells Int.* 2016; 2016: 6067349.
15. Wankhade UD, Shen M, Yadav H, Thakali KM. Novel Browning Agents, Mechanisms, and Therapeutic Potentials of Brown Adipose Tissue. *Biomed Res Int.* 2016; 2016: 2365609.
16. Poher AL, Veyrat-Durebex C, Altirriba J, Montet X, Colin DJ, Caillon A, *et al.* Ectopic UCP1 Overexpression in White Adipose Tissue Improves Insulin Sensitivity in Lou/C Rats, a Model of Obesity Resistance. *Diabetes.* 2015; 64(11): 3700-12.
17. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, *et al.* A PGC1- $\alpha$ -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature.* 2012; 481(7382): 463-8.
18. Inagaki T, Sakai J, Kajimura S. Transcriptional and epigenetic control of brown and beige adipose cell fate and function. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2016; 17(8): 480-95.
19. Hankey CR. Session 3 (Joint with the British Dietetic Association): Management of obesity: Weight-loss interventions in the treatment of obesity. *Proc Nutr Soc.* 2010; 69(1): 34-8.
20. Poirier P, Després JP. Exercise in weight management of obesity. *Cardiol Clin.* 2001; 19(3): 459-70.
21. Westerterp KR. Physical activity, food intake, and body weight regulation: insights from doubly labeled water studies. *Nutr Rev.* 2010; 68(3): 148-54.
22. Lowell BB, Spiegelman BM. Towards a molecular understanding of adaptive thermogenesis. *Nature.* 2000; 404(6778): 652-60.
23. Cannon B, Nedergaard J. Brown adipose tissue: function and physiological significance. *Physiol Rev.* 2004; 84(1): 277-359.
24. van Marken Lichtenbelt WD, Schrauwen P. Implications of non-shivering thermogenesis for energy balance regulation in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2011; 301(2): R285-96.
25. Feldmann HM, Golozoubova V, Cannon B, Nedergaard J. UCP1 ablation induces obesity and abolishes diet-induced thermogenesis in mice exempt from thermal stress by living at thermoneutrality. *Cell Metab.* 2009; 9(2): 203-9.
26. Baskaran P, Krishnan V, Ren J, Thyagarajan B. Capsaicin induces browning of white adipose tissue and counters obesity by activating TRPV1 channel-dependent mechanisms. *Br J Pharmacol.* 2016; 173(15): 2369-89.
27. Joo JI, Kim DH, Choi JW, Yun JW. Proteomic analysis for antiobesity potential of capsaicin on white adipose tissue in rats fed with a high fat diet. *J Proteome Res.* 2010; 9(6): 2977-87.
28. Yoneshiro T, Aita S, Kawai Y, Iwanaga T, Saito M. Nonpungent capsaicin analogs (capsinoids) increase energy expenditure through the activation of brown adipose tissue in humans. *Am J Clin Nutr.* 2012; 95(4): 845-50.
29. Lagouge M, Argmann C, Gerhart-Hines Z, Meziane H, Lerin C, Daussin F, *et al.* Resveratrol improves mitochondrial function and protects against metabolic disease by activating SIRT1 and PGC-1 $\alpha$ . *Cell.* 2006; 127(6): 1109-22.
30. Timmers S, Konings E, Bilet L, Houtkooper RH, van de Weijer T, Goossens GH, *et al.* Calorie restriction-like effects of 30 days of resveratrol supplementation on energy metabolism and metabolic profile in obese humans. *Cell Metab.* 2011; 14(5): 612-22.
31. Um JH, Park SJ, Kang H, Yang S, Foretz M, McBurney MW, *et al.* AMP-activated protein kinase-deficient mice are resistant to the metabolic effects of resveratrol. *Diabetes.* 2010; 59(3): 554-63.
32. Guevara-Cruz M, Godínez-Salas ET, Sánchez-Tapia M, Torres-Villalobos G, Pichardo-Ontiveros E, Guizar-Heredia R, *et al.* Genistein stimulates insulin sensitivity through gut microbiota reshaping and skeletal muscle AMPK activation in obese subjects. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2020; 8(1): e000948.
33. Palacios-Gonzalez B, Vargas-Castillo A, Velázquez-Villegas LA, Vasquez-Reyes S, López P, Noriega LG, *et al.* Genistein increases the thermogenic program of subcutaneous WAT and increases energy expenditure in mice. *J Nutr Biochem.* 2019; 68: 59-68.

34. Lone J, Choi JH, Kim SW, Yun JW. Curcumin induces brown fat-like phenotype in 3T3-L1 and primary white adipocytes. *J Nutr Biochem.* 2016; 27: 193-202.
35. Wang S, Wang X, Ye Z, Xu C, Zhang M, Ruan B, *et al.* Curcumin promotes browning of white adipose tissue in a norepinephrine-dependent way. *Biochem Biophys Res Commun.* 2015; 466(2): 247-53.
36. Choo JJ. Green tea reduces body fat accretion caused by high-fat diet in rats through beta-adrenoceptor activation of thermogenesis in brown adipose tissue. *J Nutr Biochem.* 2003; 14(11): 671-6.
37. Kudo N, Arai Y, Suhara Y, Ishii T, Nakayama T, Osakabe N. A Single Oral Administration of Theaflavins Increases Energy Expenditure and the Expression of Metabolic Genes. *PLoS One.* 2015; 10(9): e0137809.
38. Bargut TC, Silva-e-Silva AC, Souza-Mello V, Mandarim-de-Lacerda CA, Aguilu MB. Mice fed fish oil diet and upregulation of brown adipose tissue thermogenic markers. *Eur J Nutr.* 2016; 55(1): 159-69.
39. Calder PC. Mechanisms of action of (n-3) fatty acids. *J Nutr.* 2012; 142(3): 592S-9S.
40. Oi-Kano Y, Kawada T, Watanabe T, Koyama F, Watanabe K, Senbongi R, *et al.* Oleuropein, a phenolic compound in extra virgin olive oil, increases uncoupling protein 1 content in brown adipose tissue and enhances noradrenaline and adrenaline secretions in rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 2008; 54(5): 363-70.
41. Berry DC, Noy N. All-trans-retinoic acid represses obesity and insulin resistance by activating both peroxisome proliferation-activated receptor beta/delta and retinoic acid receptor. *Mol Cell Biol.* 2009; 29(12): 3286-96.
42. Mercader J, Ribot J, Murano I, Felipe F, Cinti S, Bonet ML, *et al.* Remodeling of white adipose tissue after retinoic acid administration in mice. *Endocrinology.* 2006; 147(11): 5325-32.
43. Ma S, Yu H, Zhao Z, Luo Z, Chen J, Ni Y, *et al.* Activation of the cold-sensing TRPM8 channel triggers UCP1-dependent thermogenesis and prevents obesity. *J Mol Cell Biol.* 2012; 4(2): 88-96.
44. Sakellariou P, Valente A, Carrillo AE, Metsios GS, Nadolnik L, Jamurtas AZ, *et al.* Chronic l-menthol-induced browning of white adipose tissue hypothesis: A putative therapeutic regime for combating obesity and improving metabolic health. *Med Hypotheses.* 2016; 93: 21-6.
45. Shen W, McIntosh MK. Nutrient Regulation: Conjugated Linoleic Acid's Inflammatory and Browning Properties in Adipose Tissue. *Annu Rev Nutr.* 2016; 36: 183-210.
46. Choi JH, Kim SW, Yu R, Yun JW. Monoterpene phenolic compound thymol promotes browning of 3T3-L1 adipocytes. *Eur J Nutr.* 2017; 56(7): 2329-41.
47. Mu Q, Fang X, Li X, Zhao D, Mo F, Jiang G, *et al.* Ginsenoside Rb1 promotes browning through regulation of PPAR $\gamma$  in 3T3-L1 adipocytes. *Biochem Biophys Res Commun.* 2015; 466(3): 530-5.
48. Lee SG, Parks JS, Kang HW. Quercetin, a functional compound of onion peel, remodels white adipocytes to brown-like adipocytes. *J Nutr Biochem.* 2017; 42: 62-71.
49. Stewart LK, Soileau JL, Ribnicky D, Wang ZQ, Raskin I, Poulev A, *et al.* Quercetin transiently increases energy expenditure but persistently decreases circulating markers of inflammation in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. *Metabolism.* 2008; 57(7 Suppl. 1): S39-46.
50. Maeda H, Hosokawa M, Sashima T, Funayama K, Miyashita K. Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissues. *Biochem Biophys Res Commun.* 2005; 332(2): 392-7.
51. Woo MN, Jeon SM, Shin YC, Lee MK, Kang MA, Choi MS. Anti-obese property of fucoxanthin is partly mediated by altering lipid-regulating enzymes and uncoupling proteins of visceral adipose tissue in mice. *Mol Nutr Food Res.* 2009; 53(12): 1603-11.
52. Zhang Z, Zhang H, Li B, Meng X, Wang J, Zhang Y, *et al.* Berberine activates thermogenesis in white and brown adipose tissue. *Nat Commun.* 2014; 5: 5493.
53. Choi JH, Yun JW. Chrysin induces brown fat-like phenotype and enhances lipid metabolism in 3T3-L1 adipocytes. *Nutrition.* 2016; 32(9): 1002-10.
54. Parray HA, Lone J, Park JP, Choi JW, Yun JW. Magnolol promotes thermogenesis and attenuates oxidative stress in 3T3-L1 adipocytes. *Nutrition.* 2018; 50: 82-90.
55. Zhang Z, Chen J, Jiang X, Wang J, Yan X, Zheng Y, *et al.* The magnolia bioactive constituent 4-O-methylhonokiol protects against high-fat diet-induced obesity and systemic insulin resistance in mice. *Oxid Med Cell Longev.* 2014; 2014: 965954.
56. Lone J, Yun JW. Honokiol exerts dual effects on browning and apoptosis of adipocytes. *Pharmacol Rep.* 2017; 69(6): 1357-65.
57. Osakabe N, Hoshi J, Kudo N, Shibata M. The flavan-3-ol fraction of cocoa powder suppressed changes associated with early-stage metabolic syndrome in high-fat diet-fed rats. *Life Sci.* 2014; 114(1): 51-6.
58. Watanabe N, Inagawa K, Shibata M, Osakabe N. Flavan-3-ol fraction from cocoa powder promotes mitochondrial biogenesis in skeletal muscle in mice. *Lipids Health Dis.* 2014; 13: 64.
59. Mercader J, Wanecq E, Chen J, Carpena C. Isopropylornosynephrine is a stronger lipolytic agent in human adipocytes than synephrine and other amines present in *Citrus aurantium*. *J Physiol Biochem.* 2011; 67(3): 443-52.
60. Chevalier C, Stojanovic O, Colin DJ, Suárez-Zamorano N, Tarallo V, Veyrat-Durebex C, *et al.* Gut Microbiota Orchestrates Energy Homeostasis during Cold. *Cell.* 2015; 163(6): 1360-74.
61. Suárez-Zamorano N, Fabbiano S, Chevalier C, Stojanović O, Colin DJ, Stevanović A, *et al.* Microbiota depletion promotes browning of white adipose tissue and reduces obesity. *Nat Med.* 2015; 21(12): 1497-501.
62. Chaplin A, Carpena C, Mercader J. Resveratrol, Metabolic Syndrome, and Gut Microbiota. *Nutrients.* 2018; 10(11): 1651.
63. Etxeberria U, Arias N, Boque N, Macarulla MT, Portillo MP, Martínez JA, *et al.* Reshaping faecal gut microbiota composition by the intake of trans-resveratrol and quercetin in high-fat sucrose diet-fed rats. *J Nutr Biochem.* 2015; 26(6): 651-60.
64. López P, Sánchez M, Perez-Cruz C, Velázquez-Villegas LA, Syeda T, Aguilar-López M, *et al.* Long-Term Genistein Consumption Modifies Gut Microbiota, Improving Glucose Metabolism, Metabolic Endotoxemia, and Cognitive Function in Mice Fed a High-Fat Diet. *Mol Nutr Food Res.* 2018; 62(16): e1800313.
65. Leal-Díaz AM, Noriega LG, Torre-Villalvazo I, Torres N, Aleman-Escondrillas G, López-Romero P, *et al.* Aguaiamiel concentrate from *Agave salmiana* and its extracted saponins attenuated obesity and hepatic steatosis and increased Akkermansia muciniphila in C57BL6 mice. *Sci Rep.* 2016; 6: 34242.

# Análisis integral de la dieta tradicional mesoamericana

## *Integral analysis of the traditional Mesoamerican diet*

Nancy Arizpe,\* Julio Cesar Cervantes-Parra,\* Pedro Nieves.\*

\*Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, ISSSTE.

### INTRODUCCIÓN

México es centro de origen de 200 especies de plantas comestibles, entre las que se encuentra el maíz (*Zea mays* L.)<sup>1</sup>, segundo cultivo más consumido a nivel mundial. La dieta tradicional mesoamericana es una de las más completas de acuerdo a los requerimientos nutricionales.

En este ensayo se hace énfasis en los alimentos que provienen de cultivos con centro de origen y diversificación en Mesoamérica, como el maíz, frijol, calabaza y quelites.

Una de las problemáticas actuales relacionadas con los cambios de la alimentación tradicional es el sobrepeso y la obesidad. El 72.5 % de los mexicanos padece sobrepeso y 25 % obesidad, además de la presencia de enfermedades asociadas como la diabetes y enfermedades cardiovasculares, principalmente. Instituciones de salud, como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), promueven la sana alimentación y otras acciones preventivas como estrategias para combatir el sobrepeso y la obesidad.

A continuación, se analizan integral y multiescalarmente los procesos biológicos, sociales, de salud, económicos y políticos asociados a la dieta tradicional mesoamericana. Asimismo, se realizan una serie de recomendaciones políticas y normativas que contribuyen a la visión integral de la dieta mesoamericana como una estrategia para enfrentar el sobrepeso y la obesidad.

### El paradigma de la dieta mesoamericana

La alimentación debe ser comprendida como un sistema complejo donde convergen factores sociales, culturales, de salud, económicos, políticos, biológicos, entre otros. Se entiende como un sistema complejo aquel en el que sus dinámicas y estructuras no pueden ser reducidas a explicaciones ni gestiones de tipo cíclico, periódico, regular o previsible.<sup>2</sup> Los problemas relacionados

a la homogenización de la alimentación son complejos, ya que se tienen que entender los diferentes procesos temporales y espaciales. En este ensayo se desarrollan, desde una visión multiescalar e integral, los diferentes procesos asociados a la pérdida de la dieta tradicional mesoamericana y sus impactos en la población mexicana.

En México, la alimentación tiene su base en la dieta tradicional mesoamericana. En este ensayo se considera que dicha dieta se basa en los cultivos con centro de origen y diversificación en Mesoamérica, siendo considerada actualmente como uno de los centros primarios con relación a la diversidad de plantas cultivadas, también es el centro de origen y diversificación del 15.4 % de las especies que son utilizadas como sustento alimenticio mundialmente. Se estima el uso de 24 mil especies de plantas vasculares, de las que todavía se consumen al menos 100 de ellas en todo el mundo, ya sea por el valor nutricional o por los efectos benéficos derivados de las sustancias bioactivas. Algunos de los cultivos más empleados son el maíz (*Zea mays* L.), calabaza (*Cucurbita pepo*), frijoles (*Phaseolus vulgaris*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cacao (*Theobroma cacao*), algodón (*Gossypium hirsutum*), entre otros. Esta diversidad agrícola es llamada agrobiodiversidad, la cual resulta de la combinación tanto de la naturaleza, en forma de plantas y animales, como de la sociedad y cultura, con el conocimiento tradicional. Padmanabhan habla de la doble identidad de la agrobiodiversidad como recurso natural y, simultáneamente, como bien cultural con características sociales.<sup>3</sup> A nivel nutricional, se considera que la dieta tradicional mesoamericana es una de las más equilibradas, por ejemplo, los quelites podrían desempeñar un importante papel en la salud de los mexicanos por su contenido en fibra (8.61 %), vitaminas (tiamina 2.75 mg, riboflavina 4.24 mg, niacina 1.54 mg y 25.40 mg de ácido ascórbico en 100 g de muestra) y minerales (44.15 mg de calcio, 34.91 mg de fósforo, 54.20 mg de

**Correspondencia:** Nancy Arizpe.  
Área de Planeación y Evaluación del Desempeño Institucional, ISSSTE.  
Av. Jesús García 140 ala B piso 6, Col. Buenavista, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06350, CDMX, México.  
Correo electrónico: nancy.arizpe@gmail.com

potasio, 231.22 mg de magnesio y 13.58 mg de hierro en 100 g de muestra).<sup>4</sup> En la **figura 1** se observan productos agrobiodiversos de la región de Oaxaca en la Feria de la Agrobiodiversidad de Tlacolula.

La dieta tradicional mesoamericana se encuentra en riesgo de desaparecer. El cambio de la dieta es consecuencia del factor económico, principalmente afectado por el modelo industrializado que influye en la modelación, estandarización y homogenización del patrón del consumo de alimentos. En el caso urbano y semiurbano, se encuentra una adaptación sociocultural, donde hay necesidades de reducción de tiempo para la preparación y consumo de los alimentos, por lo que se integran a la alimentación productos industrializados de bajo contenido nutrimental. Además, la transición del modelo económico genera transformaciones en las condiciones de producción y demanda alimentaria, principalmente por las migraciones del campo hacia las ciudades y al crecimiento demográfico concentrado primordialmente en ciudades, lo que se denomina transición alimentaria.<sup>5</sup> En la **figura 2** se muestra un análisis de los impactos que hay en la salud, tanto en las regiones rurales como en las urbanas de México, de acuerdo a las estadísticas de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2012-2018.<sup>6</sup>

Las poblaciones rurales están sufriendo cambios, no solo demográficos sino de salud y culturales, por ejemplo, una menor producción de comestibles referentes a la dieta tradicional mesoamericana y un mayor consumo de alimentos industrializados que tienen como consecuencia sobrepeso y obesidad. Por lo que, se considera necesario el retomar la alimentación tradicional propia de cada región con alimentos naturales, en su mayoría, sin la presencia de grasas saturadas y con hidratos de carbono simples.<sup>7</sup>

### Procesos históricos en los sistemas de alimentación

A lo largo de la historia, el intercambio de productos entre diversas culturas sirvió para enriquecer el valor nutricional de los alimentos, diversificar las dietas y optimizar los procesos bioculturales. Una constante en los patrones de consumo alimentario de cada nación había sido hasta mediados del siglo XX, su evolución y apertura a las influencias externas.

En México, de acuerdo a los procesos históricos en las últimas décadas, se observa una disminución del consumo de alimentos de la dieta tradicional mesoamericana, en primera instancia con la migración de la población de los sistemas rurales a los urbanos, como se analiza en la sección anterior. La consecuencia de estas migraciones generó una variación en la alimentación y una mayor incidencia de sobrepeso y obesidad. Aunado a esto, los hábitos de alimentación se modifican de acuerdo con procesos macrosociales que se definen por el contexto, así como por los procesos grupales e individuales y por los históricos. En seguida, se

hace referencia a uno de los más estudiados: la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en el cual se generaron transiciones en los sistemas agrícolas y, por tanto, la industrialización de la alimentación.<sup>8</sup>

Aunado a esto, el patrón alimentario cambió como resultado de la apertura comercial, la globalización de los mercados y el dominio de la industria alimentaria, así como con las innovaciones tecnológicas que permitieron incorporar instrumentos para facilitar y agilizar la preparación de alimentos. La dieta tradicional mexicana, si bien es dinámica en el tiempo, su transformación proviene de cambios en costumbres culturales, la disponibilidad territorial de los productos, además de las preferencias de los individuos.<sup>9</sup>

De acuerdo a los impactos negativos en la transición alimentaria, una de las mayores problemáticas en salud es la obesidad, convirtiéndose en un grave problema de salud pública que deriva de los padecimientos asociados al exceso de peso y acumulación de grasa corporal.<sup>10</sup> Los reportes recientes han alertado sobre su dimensión en México, puesto que 72.5 % de la población adulta se ubica en esta condición<sup>10</sup>. Los adultos mexicanos consumen mayormente granos, lácteos, azúcares agregados y proteínas de origen animal, lo que se propone en la dieta de salud planetaria; por estudios recientes plantean una dieta de referencia saludable y sustentable adaptada a la población mexicana.<sup>11</sup>

### Políticas integrales

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) evalúa los principales temas, avances y decisiones en materia de política alimentaria a escala mundial y regional.<sup>12</sup> De igual modo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), tienen como eje elemental proporcionar seguridad alimentaria. Se entiende ésta como la disponibilidad de alimentos a los que todos tengan acceso, sean seguros y localmente apropiados, y estables a través del tiempo y el espacio.<sup>13</sup>

La FAO y el gobierno mexicano (Secretaría del Bienestar, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], Secretaría de Desarrollo Rural [SADER]), además de considerar la seguridad alimentaria, integran en sus programas como eje fundamental, la soberanía alimentaria. Esta se define como el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, asequibles, producidos de forma sostenible y ecológica.<sup>14</sup> Esto pone a aquellos que producen, distribuyen y consumen alimentos, en el corazón de los sistemas y políticas alimentarias.<sup>15</sup> Programas como Sembrando Vida, Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), Programa de Producción para el Bienestar, son algunos ejemplos que están relacionados con fomentar los cultivos vinculados a la dieta tradicional mesoamericana.



Figura 1. Agrobiodiversidad en México.

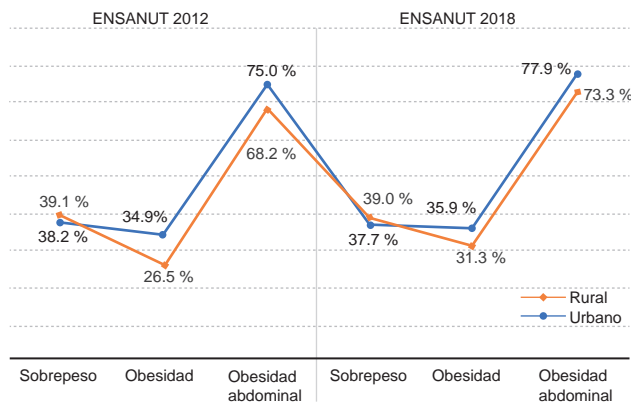


Figura 2. Sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en zonas rurales y urbanas de México.

La problemática de la modificación de la alimentación asociada a la dieta tradicional mesoamericana se ve reflejada en el incremento de problemas de salud como el sobrepeso y la obesidad; al respecto, la Secretaría de Salud, junto con el Comité Nacional de Seguridad en Salud a través del Subcomité de Enfermedades Emergentes, emitió la declaratoria de emergencia epidemiológica EE-4-2016 para todo el territorio nacional, ante la magnitud y trascendencia de los casos de diabetes mellitus.<sup>16</sup>

En octubre de 2020, se implementó el nuevo etiquetado, reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para amparar políticas públicas que defienden el bienestar y el derecho a la información de los mexicanos. Esta herramienta permite conocer si el contenido nutricional rebasa los niveles adecuados para mantener la salud; es decir, facultará a los consumidores para la toma consciente de decisiones, a fin de reducir los niveles de obesidad y sus consecuencias sobre la morbi-mortalidad que produce la diabetes, el cáncer, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares y también la actual pandemia por COVID-19.<sup>17</sup>

Otras políticas en 2020-2021, que consideran la problemática de la nutrición en infantes, hacen referencia al fortalecimiento del Plan Nacional de Desarrollo, en donde se consideran Programas de Alimentación Escolar; Infraestructura para Espacios Alimentarios y Bebederos; Educación Alimentaria y Nutricional; Regulación para la Venta y Publicidad de Alimentos y Bebidas en las Escuelas; y Articulación y Gobernanza.

El Sistema Nacional de Salud tiene tendencias similares en cuanto a las problemáticas de salud, como se observa en la **figura 3**. Se han desarrollado distintos programas en las diferentes instituciones. El Programa de Prevención y Regresión del Sobrepeso y La Obesidad

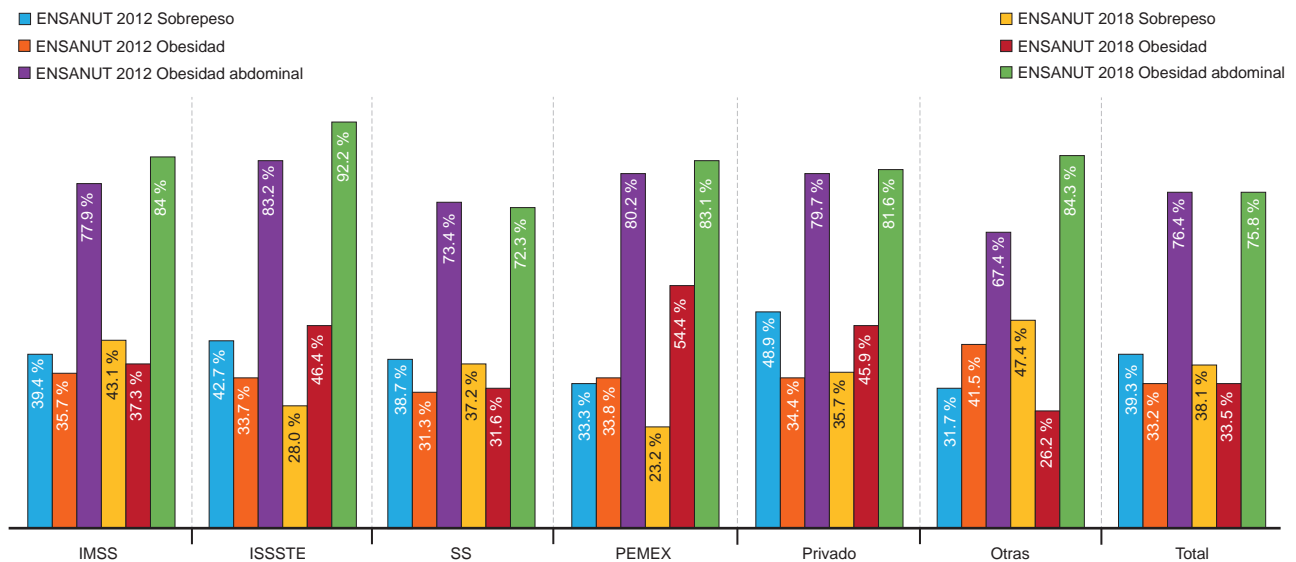


Figura 3. Sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en el Sistema Nacional de Salud 2018.<sup>6</sup>



(PPRESyO) del ISSSTE, tiene como meta mejorar la alimentación, la calidad de vida, la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles y, en su caso, el tratamiento temprano de las mismas.<sup>18</sup> Diseña planes de alimentación personalizados para que el paciente adopte una alimentación adecuada a su salud y propicie el llevar a cabo actividad física de forma habitual.

Del mismo modo, el ISSSTE tiene la Escuela de Dietética y Nutrición (EDN) que es un referente nacional por su calidad en la formación de profesionales en nutrición clínica a nivel licenciatura, posgrado y de educación continua. La formación académica genera tesis e investigaciones que promueven la dieta tradicional mexicana.

## CONCLUSIONES

La alimentación tiene que ser abordada desde los sistemas complejos donde convergen diferentes disciplinas y marcos teórico-metodológicos. En este sentido, la alimentación tiene una influencia directa en la salud; sin embargo, no se puede reducir el estudio a solo conocer los alcances en la salud, dado que se tiene que entender el contexto histórico, al igual que los factores biológicos, socioculturales, económicos y políticos implicados.

La dieta tradicional mesoamericana es una de las más completas en cuanto a los requerimientos nutricionales necesarios; a pesar de los procesos históricos se siguen consumiendo parte de estos alimentos. Los procesos que conlleva la dieta tradicional mesoamericana son tan importantes para mitigar el cambio climático, conservar la biodiversidad, preservar las prácticas culturales como la lengua y la gastronomía, entre otros. Por tanto, se estima que las políticas alimentarias en México deben considerar como alimentos básicos para el desarrollo de programas, los que pertenecen a los cultivos mesoamericanos. Se contempla que es fundamental revalorizar los productos alimenticios mesoamericanos que se encuentran subvalorados en los mercados locales, nacionales e internacionales. Asimismo, resulta relevante que las políticas sean integrales para generar un mayor impacto positivo en la población.

## REFERENCIAS

1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. Diversidad natural y cultural: Centros de plantas cultivadas [Internet]. México: CONABIO. 2020 [Citado mayo 2021]. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/evolucion-bajo-domesticacion/centrosPlantas>
2. Maldonado CE. ¿Qué es un sistema complejo?. Rev Colombiana de Filosofía de la Ciencia [Internet]. 2014 [Citado mayo 2021]; 14(29): 71-93. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41438646004>
3. Burandt A, Mölders T. Nature-gender relations within a social-ecological perspective on European multifunctional agriculture: the case of agrobiodiversity. J Agric and Hum Values. 2017; 34: 955-67. <https://doi.org/10.1007/s10460-016-9763-7>
4. López-García G, Baeza-Jiménez R, Garcia-Galindo HS, Dublán-García O, Lopez-Martinez LX. Cooking treatments effect on bioactive compounds and antioxidant activity of quintonil (*Amaranthus hybridus*) harvested in spring and fall seasons. CyTA - J of Food, 2018; 16(1): 707-14. <https://doi.org/10.1080/19476337.2018.1475422>
5. Torres F, Rojas A. Obesidad y salud pública en México: transformación del patrón hegemónico de oferta-demanda de alimentos. Rev Problemas del Desarrollo [Internet]. 2018; 193(49): 145-69. Disponible en: <http://probdes.iiec.unam.mx>
6. Instituto Nacional de Salud Pública. INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. [Internet]. México: Secretaría de Salud [Citado mayo 2021]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx>
7. Maldonado VJA, Cortés GNL, Gómez-Alonso C, Ortiz GMJ. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en poblaciones: Rural, suburbana y urbana de los estados de Guanajuato y Michoacán. Rev Mex Cardiol. 2012; 23(3): 125-33.
8. Jacobs A, Richtel M. El TLCAN y su papel en la obesidad en México. The New York Times. 2017.
9. Torres-Torres F. La alimentación de los mexicanos al final del milenio: de la diversidad a la homogeneidad regional. México: CODHEM. 2003; 60(2): 88-96.
10. Vigarello G. La metamorfosis de la grasa. Historia de la obesidad. Desde la Edad Media al siglo XX. Barcelona: Ediciones Península. 2011.
11. Instituto nacional de Salud Pública. INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016. México: Secretaría de Salud.
12. Castellanos-Gutiérrez A, Sánchez-Pimienta TG, Batis C, Willett W, Rivera JA. Toward a healthy and sustainable diet in Mexico: where are we and how can we move forward? Am J Clin Nutr. 2021; 113(5): 1177-84.
13. International Food Policy Research Institute. IFPRI. La estrategia del IFPRI en breve. Hacia la seguridad alimentaria y nutricional. [Internet]. Washington, D.C: IFPRI. 2005. [Citado mayo 2021]. Disponible en: <https://www.ifpri.org/node/2324>
14. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. SADER. La seguridad alimentaria con soberanía, objetivo prioritario de este gobierno: SADER. México: SADER. 2019 [Internet]. [Citado mayo 2021]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/la-seguridad-alimentaria-con-soberania-objetivo-prioritario-de-este-gobierno-sader>
15. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. La Seguridad Alimentaria: Información para la toma de decisiones. Guía práctica. Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. 2011 [Internet]. [Citado mayo 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
16. Secretaría de Salud. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRACE). Declaratoria de Emergencia Epidemiológica EE-4-2016 [Internet]. México: 2016 [Citado mayo 2021]. Disponible en: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/emergencias/descargas/pdf/DeclaratoriaEmergenciaEpidemiologicaEE-4-16.pdf>
17. El Poder del Consumidor. La Secretaría de Salud de México gana premio de las Naciones Unidas por avanzar con el etiquetado frontal de advertencia en alimentos y bebidas. [Internet]. 2020. [Citado mayo 2021]. Disponible en: <https://elpoderdelconsumidor.org/2020/09/la-secretaria-de-salud-de-mexico-gana-premio-de-las-naciones-unidas-por-avanzar-con-el-etiquetado-frontal-de-advertencia-en-alimentos-y-bebidas/>
18. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. ISSSTE. Programa de Prevención y Regresión del Sobrepeso y la Obesidad. México: ISSSTE. 2020 [Citado mayo 2021]. Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/videos/programa-de-prevencion-y-regresion-del-sobrepeso-y-la-obesidad-ppresyo>

## Dra. Hazel Stiebeling: científica clave en el establecimiento de recomendaciones dietéticas estándar

### *Dr. Hazel Stiebeling: key scientist for establishment of standard dietetic recommendations*

María Guadalupe Esquivel-Flores.\*

\*Consultor Independiente.

El desarrollo de los valores de referencia conocidos como ingestión diaria recomendada, o asignación dietética recomendada, tiene una historia larga en la que ha participado una diversidad de investigadores. En el primer tercio del siglo XX, en Estados Unidos de América, sobresalió en dicho tópico la Dra. Hazel Stiebeling, por su contribución significativa al conocimiento de la composición de la dieta y a la fundamentación y estandarización de recomendaciones conocidas como *Recommended Dietary Allowance* (RDA).

#### Una vocación temprana

Hazel Katherine Stiebeling nació en 1896, en Haskins, Ohio, Estados Unidos de América (EUA). Fue la mayor de los seis hijos del matrimonio formado por Adam y Elizabeth Brand Stiebeling. (**Figura 1**). Desde su infancia mostró interés por la alimentación, probablemente alentado por el ambiente rural en el que creció. En el nivel secundaria se familiarizó con las publicaciones que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) dedicaba a los temas de alimentos y nutrición. En 1919 se graduó de la licenciatura en Alimentos, nutrición y biología en la Universidad de Columbia, en donde realizó sus estudios de maestría en Nutrición, al tiempo que daba clases en el Colegio de Maestros del Estado de Kansas. En 1924 se graduó de la maestría y, cuatro años después, se doctoró en química con una tesis sobre métodos para la determinación del contenido de vitaminas A y D en tejidos. De 1925 a 1930, trabajó como investigadora en química con el Dr. Henry Sherman en la Universidad de Columbia, en tópicos como el papel de las proteínas en la salud, el de la vitamina D en el metabolismo de calcio, así como metabolismo basal de mujeres.<sup>1,2</sup>

Antes de concluir su doctorado, aplicó para una vacante en la Unidad de Investigación en la Oficina de Economía Doméstica del USDA; fue aceptada y en 1930 ocupó la jefatura de Economía Doméstica en la División de Alimentos y Nutrición. De inmediato, se dio a la tarea de investigar el aporte nutrimental de los alimentos incluidos en los patrones alimentarios de su país, con el propósito de diseñar dietas baratas y sencillas para las familias de bajos ingresos. En 1933 publicó una guía para planificar la alimentación, que fue el primer estándar dietético que incluyó valores cuantitativos para varias vitaminas y minerales (calcio, fósforo, hierro y vitaminas A y C), cuyas cifras se basaron en las investigaciones llevadas a cabo en el laboratorio del Dr. Sherman.<sup>2</sup>



**Figura 1.** Dra. Hazel Stiebeling.

Fuente: *United States Department of Agriculture. USDA. National Agricultural Library Special Collections. Hazel Katherine Stiebeling Papers.* [Internet]. [Citado 11 ene 2021]. Disponible en: <https://specialcollections.nal.usda.gov/hazel-katherine-stiebeling-papers>

**Correspondencia:** María Guadalupe Esquivel Flores.  
Alcaldía Azcapotzalco, C.P. 02070, CDMX, México.  
Correo electrónico: gesquivel99@yahoo.com

## Aportación al desarrollo de recomendaciones dietéticas estandarizadas en EUA

El interés por dar recomendaciones de alimentación es un tópico con una historia larga, pero fue en el año de 1862 en Inglaterra, cuando los esfuerzos se tornaron metódicos y con base científica con el médico Edwar Smith, quien propuso un estándar dietético para proteínas y energía basado en las cantidades de dióxido de carbono exhalado y nitrógeno excretado por un grupo de adultos, luego de correr un tiempo determinado en una caminadora.<sup>1</sup>

Pasado el tiempo, el interés y los esfuerzos sobre el tema de las recomendaciones dietéticas estandarizadas se volvieron esporádicos, hasta que a principios de la década de los 30 la investigación y atención se vio impulsada por la Primera Guerra Mundial y por la Gran Depresión, con el propósito de atender a la población y evitar el hambre y las enfermedades por carencia.

Entre 1935 y 1938, la Organización de la Salud de la Sociedad de Naciones promovió entre las naciones miembros, el establecer consejos de alimentación. Varios atendieron de inmediato el llamado, por ejemplo, el Consejo Canadiense de Nutrición propuso en 1939 su Estándar Dietético Canadiense por sexo y grupos de edad, que incluyó valores de energía, grasas, proteínas, calcio, hierro y vitaminas A y D; un año más tarde, también los comités del Reino Unido y de la Sociedad de Naciones emitieron recomendaciones dietéticas.<sup>1,3,4</sup>

En EUA, la Dra. Hazel Stiebeling se integró a este esfuerzo entre 1939 y 1940, cuando a petición de la Comisión Asesora de Defensa Nacional del país, se formó un Comité de Alimentación y Nutrición, con el Dr. Russell Wilder como presidente. En su primera reunión, el Comité se comprometió a evaluar la calidad nutricional de las dietas militares y civiles y elaborar un estándar dietético, para lo cual se eligieron a las doctoras Stiebeling, Helen S. Mitchell y Lydia Roberts, esta última como la líder del grupo; precipitadamente, el Dr. Wilder les pidió reunirse ese mismo día por la noche y presentar un estándar tentativo a la mañana siguiente, reto que las doctoras cumplieron entregando una guía provisional que incluyó recomendaciones para energía y nueve nutrimentos, basado en los reportes de la Dra. Stiebeling. En 1941 al comité se le nombró Junta de Alimentación y Nutrición al integrar a más científicos a nivel nacional para contar con su opinión; poco después el equipo emitió una serie de recomendaciones, estándar de alimentación, conocidas como Asignación Dietética Recomendada (RDA, por sus siglas en inglés), a fin de facilitar el proceso de abasto de alimentos y orientar la alimentación de las fuerzas armadas y de la población civil. Para ello, la Junta revisó y evaluó toda la información disponible hasta ese momento sobre las recomendaciones de energía, proteína y ocho vitaminas y nutrimentos inorgánicos, además de la disponibilidad de alimentos, para cubrir los requerimientos de la mayoría de la población.<sup>1,2</sup>

La contribución de la Dra. Stiebeling a los trabajos de la Junta resultó fundamental porque fue la única persona del grupo con experiencia en investigación y diseño de dietas, al igual que en el establecimiento de valores recomendados de nutrimentos, por lo que no es de extrañar que el documento final fuera muy similar a la RDA que Stiebeling y su colaboradora Esther Phipard habían publicado previamente en 1939 para la USDA, documento que ya incluía mejoras a los estándares dietéticos de dicha dependencia, como: recomendaciones de tiamina y riboflavina, aumento del número de grupos de edad y el incremento en un 50% del mínimo promedio de las recomendaciones de nutrimentos, con el fin de cubrir a la población más desfavorecida y las variantes individuales.<sup>2</sup>

Con el transcurso del tiempo, se fueron revisando y publicando recomendaciones ajustadas al conocimiento científico generado, por ejemplo, se adecuó la recomendación de proteínas (que era muy alto en el primer reporte), aumentó la lista de vitaminas y de nutrimentos inorgánicos, se tomaron en cuenta los sexos, grupos de edad, así como condiciones fisiológicas específicas como el embarazo. A inicios de la década de los 50, nutricionistas del USDA hicieron un nuevo conjunto de recomendaciones que incluyeron el número de porciones de cada grupo de alimentos con el fin de facilitar su cumplimiento.<sup>2,3</sup>

## Productiva y sobresaliente

Catorce años después de su ingreso al USDA, la Dra. Hazel Stiebeling se desempeñó como jefa de la Oficina de Nutrición Humana y Economía Doméstica en el periodo de 1944 a 1953 y tiempo después, de 1953 a 1957, fue Directora de Investigación en Economía Doméstica. Posteriormente, de 1957 a 1961, fue Directora del Instituto de Economía Doméstica, para luego ocupar la responsabilidad de administradora adjunta del Servicio de Investigación Agrícola hasta su retiro en 1963.

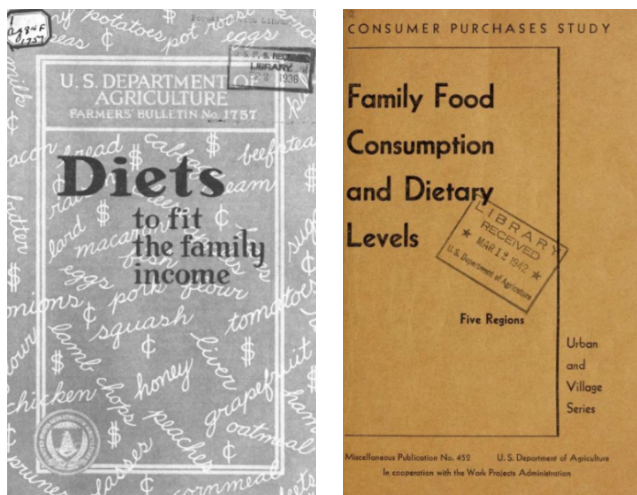
En 1959, fue reconocida con la Medalla de Servicio Distinguido, siendo la primera mujer en recibirla. En su larga carrera en el servicio federal también desarrolló programas para el almuerzo escolar y promovió aumentar el consumo de leche y de frutas y verduras frescas.<sup>5</sup>

De las publicaciones de la Dra. Stiebeling sobresalen, además de las recomendaciones dietéticas:

- *Diets to fit the family income*, publicado en 1936, en el que incluyó menús típicos estadounidenses acompañados de listas de compras para diferentes presupuestos.
- *Are we well fed?: a report on the diets of families in the United States*, un informe publicado en 1941 basado en las encuestas alimentarias que planeó y coordinó. Tales encuestas fueron recabadas mediante visitas a una muestra de hogares norteamericanos,

aplicando registro de siete días de la cantidad y el peso de alimentos disponibles en las despensas, como también un promedio de lo que cada miembro de la familia comía.

- *Family food consumption and dietary levels*, publicado en 1941, en el que reportó el tipo de consumo de alimentos de familias rurales y urbanas de cinco regiones de su país.<sup>6</sup> (**Figura 2**).



**Figura 2.** Ejemplares destacados publicados en 1936 y 1941. Fuente: *United States Department of Agriculture. USDA. Bureau of Home Economic. The Last Bureau Chief: Hazel Stiebelling.* [Internet]. [Citado 10 ene 2021]. Disponible en: <https://www.nal.usda.gov/exhibits/ipd/apronsandkitchens/exhibits/show/the-bureau-of-home-economics/last-chief>

## Una vida larga y disfrutada

Le gustaba viajar, asistir al teatro y a conciertos, practicar senderismo en bosques y montañas, lo mismo que actividades de apoyo social en la iglesia luterana. Tuvo muchos amigos con los que procuraba estar en contacto, lo mismo que con su familia en Ohio. La Dra. Hazel Stiebelling falleció a los 93 años en Alejandría, Virginia, el 18 de mayo de 1989.<sup>1</sup>

## REFERENCIAS

1. Dupont JL, Harper AE. Hazel Katherine Stiebelling (1896-1989). *Nutrition Reviews*. 2002; 60(10): 342-8.
2. Harper AE. Contributions of Women Scientists in the U.S. to the Development of Recommended Dietary Allowances. *J. Nutr.* 2003; 133(11): 3698-702.
3. Bourges H. Definiciones y conceptos básicos. Valores Nutrimientales de Referencia. En: Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. *Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana. Tomo 1.* México: Editorial Médica Panamericana; 2005. p. 3-19.
4. Murphy SP, Yates AA, Atkinson SA, Barr SI, Dwyer J. History of Nutrition: The Long Road Leading to the Dietary Reference Intakes for the United States and Canada. *2016 American Society for Nutrition. Adv Nutr.* 2016; 7: 157-68.
5. United States Department of Agriculture. USDA. National Agricultural Library Special Collections. Hazel Katherine Stiebelling Papers. [Internet]. [Citado 11 ene 2021]. Disponible en: <https://specialcollections.nal.usda.gov/hazel-katherine-stiebelling-papers>
6. United States Department of Agriculture. USDA. Bureau of Home Economic. The Last Bureau Chief: Hazel Stiebelling. [Internet]. [Citado 10 ene 2021]. Disponible en: <https://www.nal.usda.gov/exhibits/ipd/apronsandkitchens/exhibits/show/the-bureau-of-home-economics/last-chief>

# REDNUTRICIÓN

## Instrucciones para los autores

REDNUTRICIÓN es el Órgano Oficial de Difusión de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE, es una publicación periódica cuatrimestral mexicana con temática de aspectos clínicos, poblacionales, ciencias de los alimentos, administración de servicios de alimentación, nutrición y deporte y educativos.

### Objetivos:

Difundir trabajos académico-científicos útiles para la actualización y el quehacer profesional de los nutriólogos y profesionales de la salud.

Ofrecer a los lectores el punto de vista de expertos en cada área o tema y buscar la interacción con los lectores para conocer sus inquietudes y necesidades sentidas en su ejercicio profesional.

**Dirigida a:** Académicos, investigadores, nutriólogos, estudiantes y otros profesionales de la salud que deseen expresar y compartir experiencias en temas desarrollados en el campo de la Nutriología.

### CATEGORÍAS DE MANUSCRITOS

La revista REDNUTRICIÓN cuenta con las siguientes secciones:

- **Editorial**
- **Artículos originales:** Son trabajos originales que no han sido previamente publicados. Reportan de manera clara y precisa los resultados de una investigación, cuyo propósito es aportar información que contribuya al desarrollo de la Nutriología.
- **Artículos de revisión:** Son trabajos que tienen por propósito avanzar en la comprensión de un tema en particular, más allá de un mero resumen de la literatura relevante. Son artículos relacionados con cultura o humanismo dentro del campo de la Nutriología y su entorno con la sociedad.
- **Ensayos críticos:** Tienen por propósito analizar y reflexionar con carácter crítico temas relacionados con la Nutriología.
- **Homenaje a...:** En esta sección se presentan semblanzas sobre personalidades e instituciones en materia de salud y nutrición que hayan influido en el desarrollo de la Nutriología.
- **Noticias y eventos:** En esta sección están las actividades académicas más relevantes a nivel nacional en materia de Nutrición.
- **Cartas al editor:** Se presentan las opiniones de los lectores y las respuestas del editor. Para su elaboración se debe conformar la carta con 400 palabras.

### PREPARACIÓN DE LOS MANUSCRITOS

#### Artículos originales

1. La extensión es de diez cuartillas (3000 palabras aproximadamente), sin considerar la portada, los resúmenes en español e inglés y las referencias. Excepcionalmente los artículos más extensos podrán considerarse.
2. El manuscrito contendrá una **portada** como primera página, con la siguiente información:

- Título del manuscrito en español e inglés
  - Nombre completo (nombres y apellidos) de cada autor
  - Filiación institucional de cada autor donde labora (nombre de la institución y departamento o área específica)
  - Información de contacto del primer autor (dirección completa, teléfono y correo electrónico)
  - Título corto de hasta 45 caracteres (para su uso como encabezado de página)
3. En la segunda página incluir el **resumen**, debe estar escrito en tiempo pasado, tercera persona y sin exceder 300 palabras. Debe reflejar completamente el contenido del manuscrito. Para esta sección los resúmenes deberán estructurarse en 5 apartados: introducción, objetivo, método, resultados y conclusiones. Al final incluir hasta 5 palabras clave.
  4. En la tercera página incluir el **título, resumen (abstract) y palabras clave en inglés** (el título también se presentará en la tabla de *Content*. Se recomienda que los autores sometan a revisión la traducción por una persona experta en el idioma inglés.
  5. En la cuarta página iniciar el **texto principal** del manuscrito, las secciones de texto deben estar claramente marcadas con encabezados. Las secciones de los trabajos de investigación son: **introducción** (se incluye una descripción de los objetivos, pero no es sección), **método**, **resultados**, **discusión y conclusiones**.
  6. Las **tablas y figuras** (como figura se entiende diagramas, esquemas, gráficas, cuadros, fotografías e imágenes) se incluirán en el texto con numeración arábiga, nombre y fuente, en caso de haber tomado la tabla o figura de otro autor. Por ejemplo, Figura 2. La suma de figuras y tablas debe ser mínimo tres y máximo seis. De preferencia utilice tablas y figuras cuando la información no pueda colocarse o resumirse de manera clara en el manuscrito, o cuando esa información sea elemento central del manuscrito. Los títulos de cada tabla o figura deben ser comprensibles independientemente del manuscrito. Los títulos de las tablas deben ser colocados en la parte de arriba y los de las figuras en la parte de abajo. Puede utilizar notas al pie de la tabla o figura cuando se requiera dar información para hacerla más comprensible; que no se ajuste fácilmente al título de la tabla o a las celdas de datos. Utilice colores claros, excepto el azul. Las figuras deben producirse con un tamaño lo más cercano posible al final en el que se desea que se visualicen.
  7. En cuanto a las **referencias**, los autores son responsables de la exactitud y la integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar el siguiente sitio web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256>. La numeración de las referencias debe ser acorde al orden en el que se hace referencia en el manuscrito, con número arábigo en superíndice, sin paréntesis.
  8. Los manuscritos deberán incluir una **sección estructurada de aclaraciones** al final del texto, antes de la lista de referencias, utilizando las siguientes categorías:  
Descripción de la *contribución de los autores* al trabajo descrito en el manuscrito. Anote el nombre de los autores solo por sus iniciales.  
*Agradecimientos*. Para los colaboradores que no cumplan los requisitos para ser coautores del trabajo.  
*Financiamiento*. Listar los financiamientos, internos y externos, incluyendo nombre de la institución o del programa, número y clave. Indicar «Ninguno» cuando corresponda.  
*Conflicto de intereses*. Anotar cualquier posible conflicto de intereses de los autores del manuscrito.

*Presentaciones previas.* Reportar presentaciones previas del manuscrito en una forma diferente, como una conferencia, o la palabra «Ninguna».

9. Mantenga una **copia de la versión final** del manuscrito que envíe a la revista, para referencia durante el seguimiento a lo largo del proceso de revisión. Se le enviará un correo electrónico como acuse de recibo del manuscrito y se le mantendrá informado del proceso y de la decisión final por el mismo medio.
10. Además de la versión completa del manuscrito debe enviarse una **versión completamente anonimizada**. En la versión anonimizada que se utilizará para el proceso de arbitraje, los autores no deben incluir información alguna que los identifique a ellos o a su institución (en título, resumen, método, etcétera). Esto incluye el asegurarse que el nombre del archivo o los encabezados o pies de página no tienen los nombres o iniciales de los autores.
11. El manuscrito debe estar a un interlineado de 1.5 líneas con justificación a la izquierda, fuente Arial de 12 puntos. Todas las páginas deben estar numeradas en la parte inferior externa. Evite el uso de abreviaturas no convencionales, si son necesarias describalas al usarlas por primera vez.

#### Artículos de revisión

1. La **extensión** es de 14 cuartillas (4300 palabras aproximadamente), sin considerar la portada, los resúmenes en español e inglés y las referencias. Excepcionalmente los artículos más extensos podrán considerarse.
2. El manuscrito contendrá una **portada** como primera página, con la siguiente información:
  - Título del manuscrito en español e inglés
  - Nombre completo (nombres y apellidos) de cada autor
  - Filiación institucional de cada autor donde labora (nombre de la institución y departamento o área específica)
  - Información de contacto del primer autor (dirección completa, teléfono y correo electrónico)
  - Título corto de hasta 45 caracteres (para su uso como encabezado de página)
3. En la segunda página incluir el **resumen**, debe estar escrito en tiempo pasado, tercera persona y sin exceder 300 palabras. Debe reflejar completamente el contenido del manuscrito. Al final incluir hasta 5 palabras clave.
4. En la tercera página incluir el **título, resumen (abstract) y palabras clave en inglés** (el título también se presentará en la tabla de *Contents*. Se recomienda que los autores sometan a revisión la traducción por una persona experta en el idioma inglés.
5. Las **tablas y figuras** (como figura se entiende diagramas, esquemas, gráficas, fotografías e imágenes) se incluirán en el texto con numeración arábigo, nombre y fuente, en caso de haber tomado la tabla o figura de otro autor. Por ejemplo, Figura 2. La suma de figuras y tablas debe ser mínimo 3 y máximo 6. De preferencia utilice tablas y figuras cuando la información no pueda colocarse o resumirse de manera clara en el manuscrito, o cuando esa información sea elemento central del manuscrito. Los títulos de las tablas deben ser colocados en la parte de arriba y los de las figuras en la parte de abajo. Puede utilizar notas al pie de la tabla o figura cuando se requiera dar información para hacerla más comprensible; que no se ajuste fácilmente al título de la tabla o a las celdas de datos. Utilice colores claros, excepto el azul. Las figuras deben producirse con un tamaño lo más cercano posible al final en el que se desea que se visualicen.
6. En cuanto a las **referencias**, los autores son responsables de la exactitud y la integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar el siguiente sitio web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256>. La numeración de las referencias debe ser acorde al orden en el que se hace referencia en el manuscrito, con número arábigo en superíndice, sin paréntesis.
7. Mantenga una copia de la **versión final del manuscrito** que envíe a la revista, para referencia durante el seguimiento a lo largo del proceso de revisión. Se le enviará un correo electrónico como acuse de recibo del manuscrito y se le mantendrá informado del proceso y de la decisión final por el mismo medio.
8. Además de la versión completa del manuscrito debe enviarse una **versión completamente anonimizada**. En la versión anonimizada que se utilizará para el proceso de arbitraje, los autores no deben incluir información alguna que los identifique a ellos o a su institución (en título, cuerpo del trabajo, etcétera). Esto incluye el asegurarse que el nombre del archivo o los encabezados o pies de página no tienen los nombres o iniciales de los autores.
9. El manuscrito debe estar a un interlineado de 1.5 líneas con justificación a la izquierda, fuente Arial de 12 puntos. Todas las páginas deben estar numeradas en la parte inferior externa. Evite el uso de abreviaturas no convencionales, si son necesarias describalas al usarlas por primera vez.

#### Ensayos críticos

1. La **extensión** es de seis cuartillas (1800 palabras aproximadamente), sin considerar la portada y las referencias. Excepcionalmente los artículos más extensos podrán considerarse.
2. El manuscrito contendrá una **portada** como primera página, con la siguiente información:
  - Título del manuscrito en español e inglés
  - Nombre completo (nombres y apellidos) de cada autor
  - Filiación institucional de cada autor donde labora (nombre de la institución y departamento o área específica)
  - Información de contacto del primer autor (dirección completa, teléfono y correo electrónico)
  - Título corto de hasta 45 caracteres (para su uso como encabezado de página)
3. En la segunda página iniciar el **texto con la introducción** (en esta se presenta el propósito del ensayo y los puntos que se discutirán). A continuación, el cuerpo del ensayo y para finalizar las conclusiones. Debe estar escrito en tiempo pasado, tercera persona y sin exceder 300 palabras.
4. En cuanto a las **referencias**, los autores son responsables de la exactitud y la integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar el siguiente sitio web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256>. La numeración de las referencias debe ser acorde al orden en el que se hace referencia en el manuscrito, con número arábigo en superíndice, sin paréntesis.
5. Mantenga una copia de la **versión final del manuscrito** que envíe a la revista, para referencia durante el seguimiento a lo largo del proceso de revisión. Se le enviará un correo electrónico como acuse de recibo del manuscrito y se le mantendrá informado del proceso y de la decisión final por el mismo medio.
6. Además de la versión completa del manuscrito debe enviarse una **versión completamente anonimizada**. En la versión anonimizada que se utilizará para el proceso de arbitraje, los autores no deben incluir información alguna que los identifique a ellos o a su institución (en título, cuerpo del trabajo, etcétera). Esto incluye el asegurarse que el nombre del archivo o los encabezados o pies de página no tienen los nombres o iniciales de los autores.
7. El manuscrito debe estar a un interlineado de 1.5 líneas con justificación a la izquierda, fuente Arial de 12 puntos. Todas las páginas deben estar numeradas en la parte inferior externa. Evite el uso de abreviaturas no convencionales, si son necesarias describalas al usarlas por primera vez.

#### Homenaje a...

1. La **extensión** es de cuatro cuartillas (1200 palabras aproximadamente), sin considerar la portada y las referencias. Excepcionalmente los artículos más extensos podrán considerarse.

- El manuscrito contendrá una **portada** como primera página, con la siguiente información:
  - Título del manuscrito en español e inglés
  - Nombre completo (nombres y apellidos) de cada autor
  - Filiación institucional de cada autor donde labora (nombre de la institución y departamento o área específica)
  - Información de contacto del primer autor (dirección completa, teléfono y correo electrónico)
  - Título corto de hasta 45 caracteres (para su uso como encabezado de página)
- En la segunda página iniciar el **texto principal del manuscrito**, las secciones del texto deben incluir tanto información de su vida personal como de sus aportes a la Nutriología. Deber estar claramente marcadas con encabezados.
- Las **tablas y figuras** (como figuras se entiende diagramas, esquemas, gráficas, fotografías e imágenes) se incluirán en el texto con numeración arábiga, nombre y fuente, en caso de haber tomado la tabla o figura de otro autor. Por ejemplo, Figura 2. La suma de figuras y tablas debe ser mínimo 3 y máximo 6. De preferencia utilice tablas y figuras cuando la información no pueda colocarse o resumirse de manera clara en el manuscrito, o cuando esa información sea elemento central del manuscrito. El título de cada tabla o figura debe ser comprensible independientemente del manuscrito. El título de las tablas deben ser colocados en la parte de arriba y los de las figuras en la parte de abajo. Puede utilizar notas al pie de la tabla o figura cuando se requiera dar información para hacerla más comprensible; que no se ajuste fácilmente al título de la tabla o a las celdas de datos. Utilice colores claros, excepto el azul. Las figuras deben producirse con un tamaño lo más cercano posible al final en el que se desea que se visualicen.
- En cuanto a las **referencias**, los autores son responsables de la exactitud y la integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar el siguiente sitio web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256>. La numeración de las referencias debe ser acorde al orden en el que se hace referencia en el manuscrito, con número arábigo en superíndice, sin paréntesis.
- Mantenga una copia de la **versión final del manuscrito** que envíe a la revista, para referencia durante el seguimiento durante el proceso de revisión. Se le enviará un correo electrónico como acuse de recibo del manuscrito y se le mantendrá informado del proceso y de la decisión final por el mismo medio.
- Además de la versión completa del manuscrito debe enviarse una **versión completamente anonimizada**. En la versión anonimizada que se utilizará para el proceso de arbitraje, los autores no deben incluir información alguna que los identifique a ellos o a su institución (en título, cuerpo del trabajo, etcétera). Esto incluye el asegurarse que el nombre del archivo o los encabezados o pies de página no tienen los nombres o iniciales de los autores.
- El manuscrito debe estar a un interlineado de 1.5 líneas con justificación a la izquierda, fuente Arial de 12 puntos. Todas las páginas deben estar numeradas en la parte inferior externa. Evite el uso de abreviaturas no convencionales, si son necesarias descríbalas al usarlas por primera vez.

## ENVÍO DE MANUSCRITOS

- Los autores envían sus manuscritos en el entendido de que el trabajo no ha sido publicado previamente en forma impresa o electrónica y que no se encuentra bajo consideración para publicación en cualquier otro medio.
- Se utilizará un sistema electrónico para detección de plagio, al enviar el manuscrito los autores aceptan que su trabajo pudiera ser sujeto a escrutinio para detectar plagio de obras previamente publicadas.

- Los manuscritos aceptados serán propiedad de **REDNUTRICIÓN** y no podrán ser publicados (ni completos ni parcialmente) en ninguna otra parte, sin consentimiento escrito del editor.
- Para el envío de los manuscritos es necesario mandarlos al correo **rednutricion@issste.gob.mx**. Para mayor información, o en caso de tener alguna duda, favor de comunicarse a la oficina editorial:

### Revista REDNUTRICIÓN

Subdirección de Investigación y Enseñanza  
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE  
Callejón Vía San Fernando Núm. 12,  
Col. San Pedro Apóstol, Alcaldía Tlalpan,  
C.P. 14070, CDMX, México.  
Teléfonos: 55 5606 0532, 55 5665 8056 y  
55 5606 7278, ext. 110.

## PROCESO EDITORIAL Y DE ARBITRAJE POR PARES

- Todos los manuscritos enviados serán leídos inicialmente por el editor. Uno o más editores asociados pueden estar involucrados en la toma de decisiones tempranas sobre el manuscrito. Los manuscritos cuya escritura no sea clara, la información no sea relevante y de interés para la audiencia de la revista serán rechazados en esta etapa.
- En la siguiente etapa, los manuscritos serán enviados a expertos en el área para arbitraje por pares. El proceso de revisión es «doble ciego» para que las identidades de los autores y de los árbitros no sean reveladas entre ellos. El objetivo es dar una decisión editorial inicial en un plazo no mayor de 10 semanas. Los manuscritos aceptados serán editados de acuerdo al formato del estilo de la revista y regresados al autor para la revisión de la versión final. Los autores son responsables de todas las afirmaciones realizadas en su trabajo.
- La versión anónima del manuscrito es enviada a dos árbitros internos o externos, seleccionados por el editor, de acuerdo a la temática.
- Los árbitros emiten su dictamen en el formato de arbitraje que contiene tres apartados: el primero, evalúa a través de una lista de cotejo los diversos elementos del manuscrito de acuerdo a la sección correspondiente; el segundo, son los comentarios y sugerencias para los autores, para cada rubro del manuscrito (título, resumen, introducción, etcétera); el tercero, es la recomendación al editor para su probable publicación con los siguientes parámetros:
  - Excelente
  - Bueno, pero requiere mínimas correcciones
  - Fallas corregibles, probable publicación después de una nueva revisión
  - Fallas importantes, probablemente no es adecuado para su publicación
  - Rechazado
- El período para emitir el dictamen es de 15 días naturales.
- Los autores reciben los resultados del proceso de arbitraje, así como las recomendaciones de los revisores. Cuentan con 15 días naturales para dar respuesta.
- Los manuscritos modificados se envían a los árbitros para segunda revisión y emitir el dictamen final.
- El editor realiza la toma de decisión final para su publicación o rechazo, en caso de controversia de publicación, el editor solicita un nuevo arbitraje o toma la decisión.
- Los autores reciben el dictamen final y en caso de aceptación deben enviar la carta de sesión de derechos firmada por el primer autor.

# Licenciatura en Dietética y Nutrición



*"Tradición y Vanguardia en la Enseñanza de la Nutrición en México"*

## Duración de la Licenciatura

Cinco años incluidos el  
servicio social y la titulación.

## Objetivo general del plan de estudios

Formar nutriólogos que atiendan con profundo compromiso social, de forma individual y colectiva, los problemas en alimentación y nutrición a través de investigación interdisciplinaria e integradora y que desarrollen estrategias en nutrición para la promoción y protección de la salud, así como para la prevención de la enfermedad; con capacidades y valores para participar activamente en diversos foros nacionales e internacionales, contribuyendo a la definición y orientación de la toma de decisiones en políticas alimentarias.

## Requisitos de ingreso

- Bachillerato o equivalente
- Examen psicométrico
- Examen teórico

## Informes

lepale@issste.gob.mx | unidadcontrolescolar@issste.gob.mx | <http://edn.issste.gob.mx>  
Tels. 55 5606-0532; 55 5665-8056; 55 5666-7278 ext. 120  
Callejón Vía San Fernando núm. 12,  
Col. San Pedro Apóstol, C.P. 14070, CDMX., México.

Estudios con Validez Oficial de conformidad con el Artículo 10 de la Ley General de Educación, Artículo 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y Artículo 2 del Reglamento Orgánico de la Escuela de Dietética y Nutrición del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado que establecen que es competencia de la Escuela de Dietética y Nutrición planear, normar, controlar y llevar a cabo las actividades relacionadas con la formación, capacitación y actualización de recursos humanos para la salud en materias de alimentación dietética y nutrición; inscritos en la Sección Primera del Libro 71-V a fojas 74 de Instituciones Educativas de la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública.



GOBIERNO DE  
MÉXICO



ISSSTE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD  
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

EDN

ESCUELA DE DIETÉTICA Y  
NUTRICIÓN DEL ISSSTE  
DR. JOSÉ QUINTERO GUERRA MORALES



# Maestría en Nutrición Clínica

*"Tradición y Vanguardia en la  
Enseñanza de la Nutrición en México"*

## Duración de la Maestría

Cuatro semestres.  
Presencial tres veces por semana.

## Objetivo general del plan de estudios

Formar maestros en Nutrición Clínica e Investigación capaces de generar conocimientos y desarrollar metodologías alternativas para prevenir y solucionar problemas relacionados con la alimentación y nutrición del individuo.

## Requisitos de ingreso

- Título de licenciatura
- Licenciado en Nutrición o licenciado en el área de la salud con experiencia profesional de dos años mínimo en área de nutrición
- Promedio mínimo de 8.00 o el equivalente
- Carta exposición de motivos
- Currículum Vitae
- EXANI III (profesionalizante)
- Examen institucional de diagnóstico (inglés ypsicométrico)
- Entrevista

### Informes

lepale@issste.gob.mx | erika.medina@issste.gob.mx | <http://edn.issste.gob.mx>

Tels. 55 5606-0532; 55 5665-8056; 55 5666-7278 ext. 120,123

Callejón Vía San Fernando núm. 12,  
Col. San Pedro Apóstol, C.P. 14070, CDMX., México.

Estudios con Validez Oficial de conformidad con el Artículo 10 de la Ley General de Educación, Artículo 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y Artículo 2 del Reglamento Orgánico de la Escuela de Dietética y Nutrición del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado que establecen que es competencia de la Escuela de Dietética y Nutrición planear, normar, controlar y llevar a cabo las actividades relacionadas con la formación, capacitación y actualización de recursos humanos para la salud en materias de alimentación dietética y nutrición; inscritos en la Sección Primera del Libro 71-V a fojas 74 de Instituciones Educativas de la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública.



GOBIERNO DE  
MÉXICO



ISSSTE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y  
SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

EDN

ESCUELA DE DIETÉTICA Y NUTRICIÓN  
DEL ISSSTE  
DR. JOSÉ QUINTERO OLIVERA MORALES



**ISSSTE**

INSTITUTO DE SEGURIDAD  
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

**EDN** ESCUELA DE DIETÉTICA  
Y NUTRICIÓN

Dr. José Quintín Olascoaga Moncada  
Fundada en 1945