

# Diseño y validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para evaluar la dieta en indígenas yaquis de Sonora, México

Design and validation of a food frequency questionnaire to assess diet among Yaqui Indians from Sonora, México

Araceli Serna Gutiérrez<sup>1,2</sup>, Julián Esparza Romero<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Sociocultural, Instituto Tecnológico de Sonora

<sup>2</sup> Unidad de Investigación en Diabetes, Departamento de Nutrición Pública y Salud, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazaran Rosas No. 46, Col. La Victoria Hermosillo, Sonora, México. C.P. 83304.

\*Correo electrónico: [julian@ciad.mx](mailto:julian@ciad.mx)

## Resumen

Los yaquis presentan una alta prevalencia de obesidad y la información sobre su dieta es limitada. El objetivo fue diseñar y validar un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para evaluar la dieta de adultos yaquis (CFCAY). El diseño del CFCAY derivó de la aplicación de dos recordatorios de 24 horas (R24Hrs) en 156 yaquis. La validación del CFCAY vs. R24Hrs para energía total, macronutrientes y micronutrientes se realizó mediante correlación de Pearson ( $r$ ), de intraclass (CI) y por el gráfico de Bland y Altman (BA). El CFCAY incluyó 123 alimentos, tres tamaños de porción y cinco categorías de frecuencia de consumo. Los coeficientes de  $r$  estuvieron entre 0.23 y 0.56, indicando correlaciones aceptables y buenas. Los coeficientes de CI fueron mayores a los de Pearson y el gráfico de BA mostró valores más altos para el CFCAY vs. R24Hrs. El CFCAY permitirá estudiar la dieta de adultos yaquis.

**Palabras clave:** Diseño; validación; cuestionario de frecuencia de alimentos; indígenas.

## Abstract

The Yaquis have a high prevalence of obesity and information about their diet is limited. The objective was to design and validate a food consumption frequency questionnaire to evaluate the diet of Yaqui adults (FFQY). The FFQY design derived from the application of two 24 h recalls (24hR) in 156 Yaquis. The validation of FFQY vs. 24hR for total energy, macronutrients and micronutrients was performed by Pearson correlation ( $r$ ), intraclass correlation (IC) and Bland and Altman (BA) graph. The FFQY included 123 foods, three serving sizes and five consumption frequency categories. The coefficients of  $r$  were between 0.23 and 0.56, indicating acceptable and good correlations. The IC coefficients were higher than those of Pearson, and the BA graph showed higher values for the FFQY vs. 24hR. The FFQY is a feasible tool to study the diet of Yaqui adults.

**Keywords:** Design; validation; food frequency questionnaire; indigenous.

**Recibido:** 23 de marzo de 2018

**Aceptado:** 25 de julio de 2019

**Publicado:** 23 de octubre de 2019

**Como citar:** Serna-Gutiérrez, A., & Esparza-Romero, J. (2019). Diseño y validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para evaluar la dieta en indígenas yaquis de Sonora, México. *Acta Universitaria* 29, e2248. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2019.2248>

## Introducción

La dieta es un factor de riesgo modificable de gran importancia para el desarrollo de diferentes enfermedades (*World Health Organization* [WHO], 2014). Existe evidencia de que una ingesta dietaria densamente energética y pobre en micronutrientes incrementa el riesgo de obesidad y enfermedades no transmisibles (ENT), como la diabetes tipo 2 (DT2) y enfermedades cardiovasculares (ECV) (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2010; Joint WHO/*Food and Agriculture Organization of the United Nations* [FAO], 2003; WHO, 2014). Por lo tanto, el estudio de la dieta es fundamental en el ámbito de salud pública y epidemiología.

Uno de los métodos comúnmente utilizados para evaluar la dieta es el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCAs), un método económico y fácil de aplicar en poblaciones grandes. Los CFCAs permiten evaluar la dieta a largo plazo, generar patrones de alimentación y son la herramienta dietaria más utilizada para el estudio de la relación dieta-enfermedad en estudios epidemiológicos. Una de las desventajas de los CFCAs, al igual que otros métodos, es que dependen de la memoria del entrevistado (Pérez-Rodrigo, Aranceta, Salvador & Varela-Moreiras, 2015; Sharma, 2011; Shim, Oh & Kim, 2014; Willet, 2013).

Existen diversos CFCAs diseñados para diferentes poblaciones y objetivos (Block *et al.*, 1986; Quizán-Plata, Esparza-Romero, Bolaños-Villar, Corella Madueño & Careaga Rascón, 2016; Ramírez-Silva *et al.*, 2016; Willet *et al.*, 1985). Entre los de mayor referencia se encuentra el Cuestionario de Historia y Hábitos de Salud (Block *et al.*, 1986) desarrollado para adultos estadounidenses y el CFCAs de la Universidad de Harvard diseñado para estudios epidemiológicos (Willet *et al.*, 1985). En México, se diseñó y validó un CFCAs para adolescentes y adultos que participaron en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición-2012 (Ensanut) (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016; Gutierrez *et al.*, 2012; Ramírez-Silva *et al.*, 2016). El CFCAs para población mexicana mostró una validez moderada para energía, macronutrientes y micronutrientes, además, podrá ser utilizado en estudios epidemiológicos (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016).

Por otro lado, la mayoría de las poblaciones indígenas a nivel mundial presentan altas prevalencias de obesidad y ENT (Esparza *et al.*, 2015; Gracey & King, 2009; Herrera-Huerta, García-Montalvo, Méndez-Bolina, López-López & Valenzuela, 2012) por lo tanto, la investigación sobre su alimentación es importante. El estudio de la dieta por medio de un CFCAs podría ser de gran ayuda para determinar los patrones dietarios actuales que se relacionan con la obesidad y ENT en los grupos indígenas.

Antes de aplicarse, un CFCAs debe adaptarse o diseñarse para la población objetivo; con relación a grupos indígenas se deben considerar sus hábitos de consumo, alimentos tradicionales, las nuevas opciones alimentarias y otras consideraciones metodológicas (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá [INCAP], 2006; Sharma, 2011; Teufel, 1997). Algunos CFCAs han sido diseñados para indígenas como Apaches y Navajos de Estados Unidos (Sharma, Cao, Gittelsohn, Anliker, Ethelbah, & Caballero, 2007; Sharma, Yacavone, Cao, Pardilla, & Gittelsohn, 2010).

Una vez que un CFCAs ha sido diseñado se debe evaluar su validez para garantizar la obtención de resultados confiables que permitan la interpretación correcta en los estudios epidemiológicos (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016; Verger *et al.*, 2017; Willet, 2013), lo que a su vez coadyuvará al desarrollo de programas de intervención adecuados. En el caso de CFCAs para indígenas existen pocos que han sido validados (Villena-Esponera, Moreno-Rojas, Romero-Saldaña & Molina-Recio, 2017).

La población indígena yaqui de México habita al sur del estado de Sonora distribuidos inicialmente en ocho pueblos: Cócorit, Bácum, Tórim, Vícam, Pótam, Belem, Huiribis y Ráhum, además, muchos yaquis se han desplazado de Cócorit y Bácum a Loma de Guamúchil y Loma de Bácum (Moctezuma, 2007). Históricamente

los yaquis se alimentaban de raíces, hojas y frutos así como frijol, garbanzo y tortillas. Entre las prácticas relacionadas con la alimentación los yaquis tenían huertos familiares destinados al autoconsumo y practicaban el intercambio de alimentos. Sin embargo, la escasez de agua no permite que muchas plantas sobrevivan afectando la tradición de los huertos familiares (Carlón, 2017; Ruiz & Mejía, sf). Además, se ha informado sobre la incorporación de alimentos industrializados densamente energéticos a las comunidades yaquis (Merino-González, 2007).

Algunos autores han indicado que la población indígena yaqui presenta una alta prevalencia de obesidad (86.7%) y otros factores de riesgo para ECV y DT2 (Rodríguez, *et al.*, 2008). Además, se ha discutido que los problemas de obesidad en este grupo indígena podría deberse a cambios en su alimentación (Merino-González, 2007; Rodríguez, *et al.*, 2008), por lo tanto, el estudio de su dieta habitual es necesario. No se han desarrollado instrumentos específicos para evaluar la dieta de este grupo étnico. El objetivo de este trabajo fue diseñar y validar un CFCAY para evaluar la dieta de indígenas yaquis.

## Materiales y Métodos

El presente estudio constó de dos fases, la fase de diseño y de validación del CFCAY. Los participantes del estudio fueron 156 yaquis, hombres y mujeres no embarazadas de 20 años o más. Para la fase de diseño, en agosto de 2016 se invitó a participar a yaquis ( $n = 60$ ) de dos comunidades urbanas (Vícam Estación y Pótam) y 7 rurales (Loma de Guamúchil, Loma de Bácum, Tórim, Vícam Pueblo, Casas Blancas, Ráhum y Belem). La selección fue proporcional a la población adulta de cada comunidad utilizando información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010). Durante la fase de validación, en julio y agosto de 2017, participaron 96 adultos yaquis de cinco de las comunidades antes mencionadas. El reclutamiento de los participantes y la aplicación de los cuestionarios se realizaron en su domicilio.

### Diseño del CFCAY

#### Recordatorio de 24 horas

El CFCAY se diseñó a partir de dos recordatorios de 24 horas (R24Hrs) no consecutivos, aplicados en las comunidades yaquis por tres profesionales de salud previamente entrenados en la aplicación de esta herramienta. Durante el entrenamiento los entrevistadores se familiarizaron con los utensilios de cocinas yaquis, lo cual permitió una selección más apropiada de los modelos de alimentos que se utilizarían durante la aplicación de las herramientas dietarias.

A cada participante se le aplicó dos veces el R24Hrs con un margen de cuatro semanas entre una y otra entrevista (INCAP, 2006; Sanjur & Rodríguez, 1997). Durante la aplicación de los R24Hrs se registraron los alimentos y bebidas consumidos el día anterior (porción, fuente, marca y receta). Para ayudar al entrevistado a recordar la cantidad de alimentos consumidos se utilizaron réplicas de goma y cartón, envases de alimentos, utensilios de cocina y otros modelos de alimentos creados para este trabajo, según lo observado en la fase de entrenamiento.

#### Recetas y peso de las porciones de alimentos

Las recetas de alimentos se solicitaban durante la aplicación de los R24Hrs; en ocasiones fue necesario realizar entrevistas exclusivas sobre algunas recetas y la preparación de platillos particulares de la comunidad. El peso de las porciones de alimentos se obtuvo por medio del "Listado de Pesos de Alimentos" del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Aquellos alimentos que no se encontraban en el listado fueron pesados durante las entrevistas exclusivas para la obtención de las recetas. En el caso de platillos mixtos se pesó el platillo completo y cada uno de sus componentes para una mejor

cuantificación del alimento consumido. Los pesos se obtuvieron utilizando una balanza electrónica (Tanita KD-407).

### Ingesta dietaria y base de datos de composición de alimentos

Con la información obtenida mediante los R24Hrs y siguiendo la metodología de Ortega, Quizán, Morales & Preciado (1999) se estimó la ingesta dietaria de energía y nutrientes de interés: carbohidratos, fibra, grasa total, proteína, potasio y sodio. Se utilizó la base de datos de composición de alimentos del CIAD, la cual fue previamente actualizada al incorporarle el valor nutrimental de platillos tradicionales yaquis y otros alimentos identificados durante la aplicación de los dos R24Hrs.

### Listado de alimentos incluidos en el CFCAY

Para seleccionar el listado de los alimentos que formaron CFCAY se utilizaron los datos de la ingesta dietaria promedio de los dos R24Hrs, siguiendo la metodología de Block *et al.* (1986). Además, al igual que en el diseño de otros instrumentos dietarios (Sharma *et al.*, 2007; 2010), el listado fue enriquecido con platillos tradicionales de la etnia yaqui que no fueron seleccionados con la técnica de Block *et al.* (1986). Del mismo modo, dado que se tiene el interés por utilizar el CFCAY para estudiar la asociación de la dieta con obesidad e hipertensión se incorporaron al listado alimentos relacionados con ambas enfermedades (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016). Por último, se agregaron alimentos que los participantes de dos grupos focales consideraron relevantes (Sharma *et al.*, 2007; 2010). El listado de alimentos fue organizado en grupos de alimentos con base en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y un CFCA para población mexicana (Pérez, Palacios, Castro & Flores, 2014; Ramírez-Silva *et al.*, 2016).

### Tamaño de porciones de alimentos incluidos en el CFCAY

Para cada alimento incluido en el listado del CFCAY, se calculó la media de los gramos de alimento consumido según los dos R24Hrs. El valor obtenido en el cálculo de la media correspondió a la porción estándar indicada en el cuestionario. Los tamaños de porción pequeña y grande se definieron como 0.25 y 0.75 respecto a la estándar (Willet *et al.*, 1985).

### Validación del listado y porciones de alimentos por grupo focal

Considerando lo indicado sobre el desarrollo de CFCAs para poblaciones indígenas (Sharma *et al.*, 2007; 2010; 2011) se realizaron dos grupos focales en las comunidades de Loma de Guamúchil y Belem con el fin de validar el listado preliminar de alimentos y el tamaño de las porciones. Los grupos fueron de seis personas, participando en total diez mujeres y dos hombres. Se discutió sobre la pertinencia de cada uno de los alimentos del listado y la necesidad de agregar otros que fuesen de consumo habitual por la comunidad. También se revisaron las porciones estándar de los alimentos incluidos en el listado. La información de los grupos focales (grabaciones de audio) fue analizada por los autores, cuidando de distinguir el consenso de los grupos de las opiniones individuales (Escobar & Bonilla-Jiménez, 2009).

### Frecuencia de Consumo de Alimentos

El tiempo para considerar la ingesta habitual y las frecuencias de consumo se establecieron según lo indicado por Block *et al.* (1986).

### Validación del CFCAY

Para la validación del CFCAY, dos nutriólogos previamente entrenados llevaron a cabo la aplicación de este instrumento dietario. Durante las entrevistas se utilizaron réplicas de alimentos y utensilios de cocina, seleccionados durante la fase de diseño del CFCAY, facilitando al entrevistado determinar la porción del

alimento consumido. Después una semana se aplicó un R24Hrs a los mismos participantes. Para ambos cuestionarios se calculó el consumo de energía, carbohidratos, fibra, grasa total, proteínas, potasio y sodio (Ortega *et al.*, 1999) utilizando la base de datos del CIAD actualizada para este estudio. Los resultados obtenidos por el R24Hrs se usaron como valor de referencia y se compararon, por medio de pruebas estadísticas, con los resultados obtenidos por el CFCAY.

## Encuesta adicional

Para caracterizar la población de estudio, a cada participante se les aplicó un cuestionario de historia clínica y sociodemográfico, adaptado de Urquidez *et al.* (2014). También se realizaron mediciones de peso, utilizando una báscula digital con capacidad de 150 Kg  $\pm$  50 g (SECA 813); talla, por medio de un estadiómetro portátil (SECA, 213) y circunferencia de la cintura utilizando una cinta antropométrica con escala de 0 cm a 150 cm (Gülick) (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría, 2001).

## Consideraciones éticas

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del CIAD. Además, el proyecto fue presentado y aceptado por las autoridades yaquis de cada localidad. Todos los participantes recibieron información completa sobre el proyecto y firmaron la forma de consentimiento informado.

## Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para describir las características antropométricas y sociodemográficas de los participantes en el estudio. Se calcularon los porcentajes para las variables categóricas y medias con desviaciones estándar para variables continuas.

Se determinó la media y mediana del consumo de energía (kcal/d) carbohidratos (g/d), fibra (g/d), grasa total (g/d), proteína (g/d), potasio (mg/d) y sodio (mg/d) obtenidos por el R24Hrs y el CFCAY aplicados en la fase de validación, las diferencias de ingesta de nutrientes entre ambos cuestionarios se obtuvieron mediante la prueba t-pareada.

La validación del CFCAY se estimó a través del coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), entre la ingesta de nutrientes estimada en la CFCAY y la ingesta estimada por el R24Hrs. También se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (CI), para lo cual los datos se ajustaron para energía siguiendo el método residual (Willet, Howe & Kushi, 1997). El grado de relación fue definido como pobre ( $<0.2$ ), aceptable ( $0.2 - 0.49$ ) y buena ( $\geq 0.5$ ) (Lombard, Steyn, Charlton & Senekal, 2015).

La concordancia entre ambos métodos de medición (CFCAY y R24Hrs) también se evaluó utilizando el gráfico de Bland-Altman para la ingesta de energía (kcal/d) y macronutrientes (g/d). En la gráfica se muestran las medias de las diferencias entre ambos métodos (sesgo) y los límites de concordancia (LC). El porcentaje de errores fuera de los LC se estimó contando los valores individuales y calculando su expresión porcentual en relación con la población total analizada por grupo.

Adicionalmente se calcularon terciles del consumo de energía y nutrientes de ambos métodos dietarios (CFCAY y R24Hrs) para llevar a cabo el análisis de clasificación (Lombard *et al.*, 2015), previo a esto los datos se ajustaron para energía siguiendo el método residual (Willet *et al.*, 1997). Antes de realizar todos los análisis indicados se llevó a cabo una transformación logarítmica de los datos.

Se utilizó el *software* estadístico Stata versión 14 (StataCorp., 2015). La significancia estadística se consideró en un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Un total de 156 sujetos de nueve localidades yaquis participaron en este estudio, 60 para la fase de diseño del CFCAY y 96 para la fase de su validación. En la tabla 1 se indican las características de los participantes.

**Tabla 1.** Características antropométricas y sociodemográficas de los participantes en el diseño y validación del cuestionario de frecuencia de consumo yaqui

	Fase	
	Diseño (n=60)	Validación (n=96)
	Media ± DE	Media ± DE
Edad (años)*	45.4 ± 14.2	42.8 ± 13.7
Peso (kg)*	74.2 ± 13.7	75.2 ± 17.4
Talla (m)*	1.6 ± 0.08	1.6 ± 0.1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	28.8 ± 5.4	28.2 ± 6.3
Circunferencia de la cintura (cm)*	97.2 ± 11.8	96.7 ± 14.4
	n (%)	n (%)
Hombres*	15 (25)	43 (47.8)
Mujeres*	45(75)	53 (55.2)
Área <sup>†</sup>		
Urbana	32 (53.3)	85 (88.6)
Rural	28 (46.7)	11 (11.4)
Sabe leer y escribir <sup>‡</sup> (si)	48 (80)	84 (87.5)
Escolaridad <sup>†</sup>		
Primaria	11(18.3)	36 (37.5)
Secundaria	14 (23.3)	29 (30.2)
Preparatoria	15 (25)	18 (18.8)
Universidad	0.0	7 (7.3)
Condición de salud <sup>†</sup>		
Sobrepeso	17 (28.8)	30 (32.3)
Obesidad	25(42.3)	33 (35.4)
Obesidad central	50 (83.3)	77 (80.2)
Diabetes previa	9 (15)	10 (10.4)
Hipertensión previa	10 (10.7)	13 (13.5)
Fuma (si) <sup>†</sup>	5 (8.5)	23 (23.9)

IMC: índice de masa corporal \*Reportado como media y desviación estándar. <sup>†</sup> Reportado como n (%).

Fuente: Elaboración propia

## Diseño del CFCAY

### Recetas y pesos de porciones

Durante la aplicación de los dos R24Hrs utilizados en la fase de diseño, se obtuvieron las recetas de nueve platillos así como su composición nutrimental (frijol con hueso, empanada de calabaza, repollo guisado y otros). Se determinó el peso de 16 alimentos que no se tenían registrados (tortillas de harina yaqui, gordita con asiento, caldillo de machaca, etc.).

### Listado de alimentos incluidos en el CFCAY

De 228 alimentos indicados en los R24Hrs, aplicados en la fase de diseño, se seleccionaron 68 que aportaron el 90% del consumo de energía y nutrientes de interés (la tabla 2 indica los diez principales alimentos de mayor contribución relativa de energía y macronutrientes). Además, al listado se le anexaron siete alimentos tradicionales de las comunidades yaquis y 21 alimentos relacionados con obesidad o hipertensión. Como resultado de los grupos focales, al listado anterior se le sumaron 27 alimentos y se eliminaron seis de la lista previa.

**Tabla 2.** Diez principales alimentos de mayor contribución relativa de energía y macronutrientes de población indígena yaqui participantes en el diseño del cuestionario de frecuencia de consumo

Energía		Carbohidratos		Grasa total		Proteína	
Alimento	%C*	Alimento	%C**	Alimento	%C**	Alimento	%C**
Tortilla de trigo	17.1	Tortilla de trigo	18.0	Tortilla de trigo	20.2	Tortilla de harina	12.2
Tostada	16.1	Tostada	15.6	Tostada	19.7	Tortilla de maíz	8.6
Tortilla de maíz	10.4	Tortilla de maíz	15.5	Papas fritas	7.4	Frijoles de la olla	8.0
Frijoles fritos	5.3	Bebida carbonatada	6.6	Frijoles guisados	5.9	Tostada	7.2
Bebidas carbonatadas	3.8	Frijoles fritos	4.5	Huevos fritos	4.5	Pollo	6.9
Frijoles guisados	3.5	Agua de horchata y cebada	2.2	Chorizo de cerdo	4.0	Huevos fritos	5.9
Huevos fritos	2.2	Sopa de pasta	2.2	Frijoles fritos	2.4	Frijoles guisados	5.0
Frijoles de la olla	2.0	Mango	2.0	Salchicha de pavo	2.4	Chorizo de puerco	3.4
Sopa de pasta	1.8	Azúcar	1.9	Mayonesa	1.7	Salchicha de pavo	2.4
Chorizo de cerdo	1.7	Frijoles de la olla	1.9	Tostadas	1.7	Queso fresco	2.0

\*Porcentaje de contribución =  $100 \times (\text{kcal/d de energía total aportadas por el alimento} / \text{kcal/d de energía total aportadas por todos los alimentos})$

\*\* Porcentaje de contribución =  $100 \times (\text{g/d de nutriente aportados por el alimento} / \text{g/d de nutriente aportados por todos los alimentos})$

Fuente: Elaboración propia

Para evitar un CFCAY demasiado extenso se incluyeron 19 preguntas sobre las características de algunos alimentos en lugar de colocar otro ítem del mismo alimento con alguna variante (por ejemplo, leche entera, leche baja en grasa). Esto permitió prescindir de 19 ítems y minimizar el cansancio del entrevistado. Finalmente, el número de alimentos que conformaron el CFCAY fue de 123, distribuidos en 13 grupos de alimentos (tabla 3).

**Tabla 3.** Listado de grupos de alimentos y bebidas de acuerdo con el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos yaqui

Grupo	Alimentos y Bebidas
1.Frutas	Guayaba, mango, plátano, naranja, pitahaya*, melón, tuna**, yomomo <sup>‡</sup> , sandía, papaya, manzana, mandarina, toronja, uva, pera, igualama <sup>ψ</sup>
2.Verduras	Zanahoria, quelite <sup>§</sup> , acelga, calabaza, apio, nopal, ejotes, pepino, elote, cebolla cambray, chile jalapeño enlatado, elote enlatado, verdura en lata, salsa casera (chile, tomate, cebolla)
3.Cereales y papas	Sopa de arroz, arroz a vapor, sopa de fideo, sopa instantánea, papa cocida, papa frita, pan torcido <sup>€</sup> , pan blanco, galletas saladas, cereal para desayuno, avena
4.Leguminosas	Frijoles de la olla, frijoles guisados, frijoles refritos, frijol en lata, lentejas en caldo, caldo de garbanzo, soya
5.Tortillas	Tortilla de maíz, tortilla de trigo, tostada
6.Carne, productos cárnicos y huevos	Pollo, chorizo, salchicha, bolonia, jamón, huevos guisados, huevo con chorizo, huevo con salchicha, huevo con bolonia, huevo con jamón
7.Lácteos	Leche, queso fresco, queso seco
8.Pescados y mariscos	Pescado frito, caldo de pescado, ceviche de pescado, camarón, sardina, atún
9.Platillos	Caldo de queso, frijol con hueso, wakabaki <sup>∞</sup> , cabeza, gallina pinta <sup>μ</sup> , pozole, caldo de pollo, caldo de albóndigas, caldillo de machaca <sup>μ</sup> , birria <sup>¥</sup> , barbacoa <sup>~</sup> , carne con chile, chicharrones <sup>£</sup> , chorizo con papas, machaca con papas, repollo guisado, tamal de elote, tamal de carne, tamal de frijol, gorditas con asientos <sup>¶</sup> .
10.Comida rápida	Hot dog, piza, hamburguesa
11.Botanas dulces y saladas	Frituras, palomitas de microondas, nachos <sup>≡</sup> , verduro-chalupa  , coricos <sup>‡</sup> , empanada <sup>‡</sup> con cajeta, empanada de calabaza, pan dulce, galletas industrializadas, pastelillos industrializados, hielitos <sup>Ⓚ</sup>
12.Bebidas	Café, refresco normal, bebida endulzada industrializada, néctar de fruta, limonada, agua de cebada-horchata, atole de maíz, atole de bleo, cerveza, tequila
13.Misceláneos	Mayonesa, aderezo, salsa de soya, salsa embotellada, cátsup, mantequilla, jugo de mariscos

\* Fruto de la pitahaya, planta cactácea

\*\* Fruta del Nopal

‡ Tipo de ciruela

ψ Fruto del árbol igualama.

§ Especies herbáceas comestibles

€ Pan de harina de trigo, de forma ovalada, no dulce.

∞ Plato típico yaqui: caldo de res con repollo, calabaza, ejotes, zanahoria y elote

μ Caldo de frijol y maíz, se le agregan quelites

£ Caldo con carne de res seca y papas.

¥ Platillo a base de carne de chivo, res o cerdo

~ Platillo basado en carne de res o cerdo con papas y zanahorias

© Carne de cerdo grasosa freída

¶ Tortilla de maíz gruesa con el sedimento de manteca que se utiliza en la preparación de chicharrones

≡ Tostadas de maíz pequeñas con queso amarillo

| Fritura de harina de trigo con crema, repollo y tomate

‡ Galletas dulces de maíz

‡ Masa horneada de harina o maíz, en forma de media luna rellena (con calabaza o cajeta)

Ⓚ Postre congelado hecho de frutas naturales o sabores artificiales, con leche o agua, se agrega azúcar. Se vierte en una bolsa de plástico y se congela.

**Fuente:** Elaboración propia



Al final del cuestionario se incluyeron tres casillas para contemplar algún alimento no identificado en el listado del CFCAY y que el entrevistado considerara como parte importante de sus hábitos alimentarios. También se incluyeron preguntas abiertas sobre el consumo de sal y de suplementos.

### Tamaño de porciones de alimentos incluidos en el CFCAY.

Para cada uno de los alimentos incluidos en el CFCAY se consideraron tres tamaños de porción, las cuales fueron chica, mediana y grande, según lo considerado por Willet *et al.* (1985).

### Frecuencia de consumo de alimentos

El CFCAY fue diseñado para estimar la dieta en un período de 12 meses previos a su aplicación. La frecuencia de consumo de los alimentos se definió en cinco categorías: diario, semanal, mensual, anual y rara vez; donde el entrevistado indica el número de veces que consume el alimento.

### Validación del CFCAY

Con relación a la fase de validación, en la tabla 4 se indican los valores para la media y mediana de la ingesta de energía y nutrientes de interés obtenidos a través del CFCAY y el R24Hrs. Las medias obtenidas por el CFCAY para el consumo de energía y todos los nutrientes evaluados fueron significativamente mayores (prueba realizada con valores transformados logarítmicamente) en comparación con el R24Hrs. La determinación del consumo de energía por el CFCAY fue mayor en 730 kcal/d en comparación con el obtenido con R24Hrs ( $p = 0.001$ ) y entre los nutrientes la mayor diferencia entre el CFCAY y el R24Hrs se observó en los carbohidratos ( $p = 0.001$ ). Cuando el análisis se realizó sin transformar logarítmicamente los valores de la ingesta (gráfico de Bland-Altman) se observó el mismo comportamiento.

**Tabla 4.** Ingesta diaria de energía y nutrientes estimada por el recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos yaqui

Variables Dietarias	R24hrs		CFCAY	
	Media <sup>†</sup>	Mediana*	Media	Mediana
Energía (kcal/d)	2178 <sup>a</sup> ± 1231	1985 (1329-2750)	2909 <sup>b</sup> ± 1383	2721 (1866-3843)
Carbohidratos (g/d)	316.7 <sup>a</sup> ± 169.3	289.2 (207.0-393.8)	430.8 <sup>b</sup> ± 201.1	394.5 (292.3-579.3)
Fibra(g/d)	34.6 <sup>a</sup> ± 23.4	29.4 (17.5-45.7)	47.3 <sup>b</sup> ± 20.3	45.5 (32.1- 61.6)
Grasa total (g/d)	80.3 <sup>a</sup> ± 55.7	70.0 (42.5-99.4)	101.8 <sup>b</sup> ± 57.9	87.5 (56.8-143.0)
Proteína (g/d)	64.5 <sup>a</sup> ± 43.5	54.2 (38.6-79.4)	87.8 <sup>b</sup> ± 40.1	80.3 (58.7-113.9)
Potasio (mg/d)	2070 <sup>a</sup> ± 1402	1736 (1203-2417)	3534 <sup>b</sup> ± 1919	3162 (2109-4660)
Sodio (mg/d)	2931 <sup>a</sup> ± 2027	2493(1825-3766)	3255 <sup>b</sup> ± 1464	2998 (2282-4007)

<sup>†</sup>Media y desviación estándar, diferente subíndice por renglón indica diferencia significativa por prueba t-pareada (análisis con valores transformados logarítmicamente).

\*Mediana e intervalo intercuartil.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se muestran los datos de validación del CFCAY con respecto al R24Hrs. El coeficiente de  $r$  para la ingesta de energía fue de 0.56 y para el consumo de los nutrientes este coeficiente varió de 0.23 (potasio) a 0.50 (proteínas y grasa total). El coeficiente de CI para energía fue de 0.65 y para nutrientes el rango estuvo entre 0.27 (sodio) a 0.63 (grasa total). Cuando los datos fueron ajustados por energía los valores para el coeficiente de CI disminuyeron para todos los nutrientes.

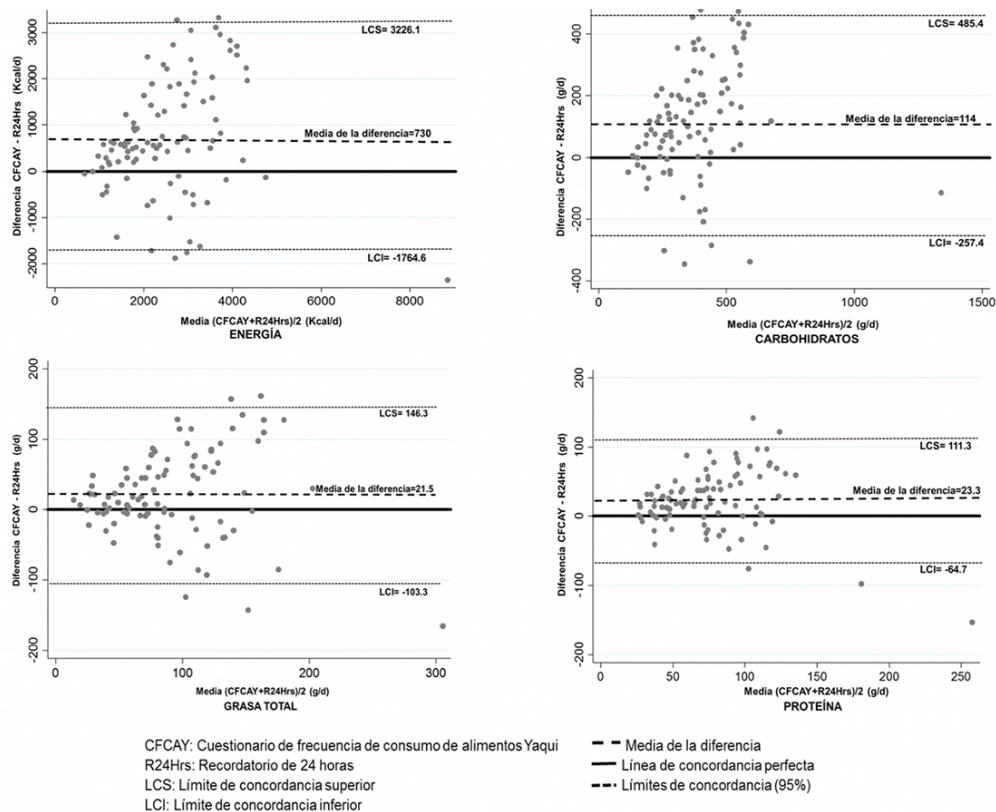
**Tabla 5.** Coeficientes de correlación de Pearson e intraclase para energía y nutrientes estimados por recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos yaqui

Variabes Dietarias <sup>‡</sup>	r	CI no ajustada	CI ajustada <sup>§</sup>
Energía (kcal/d)	0.56*	0.65*	
Carbohidratos (g/d)	0.44*	0.54*	-0.07
Fibra(g/d)	0.22**	0.28**	0.21
Grasa total (g/d)	0.50*	0.63*	-0.24
Proteína (g/d)	0.50*	0.58*	0.31**
Potasio (mg/d)	0.23**	0.36**	-0.21
Sodio (mg/d)	0.25**	0.27**	-0.23

r: Correlación de Pearson. CI: Correlación intraclase. \* *P*-valor < 0.00001. \*\* *P*-valor < 0.05. ‡Todas las variables fueron transformadas logarítmicamente. §La correlación ajustada a la energía entre los métodos dietarios utiliza los residuos de la regresión de cada nutriente y las calorías totales (Willett *et al.*, 1997).

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de Bland-Altman (figura 1) muestra la media de las diferencias entre los dos métodos y los LC para energía, carbohidratos, grasa total y proteína. Como se explicó en la tabla 4 la media de la diferencia fue positiva, lo que indica que en promedio el CFCAY estimó valores más altos para energía y los nutrientes comparado con lo estimado por el R24Hrs (media de la diferencia o sesgo: energía [kcal/d] = 730, carbohidratos [gr/d] = 114, grasa total [gr/d] = 23.3). Los LC para energía se encontraron entre 3326 kcal/d y -1765 kcal/d y para los macronutrientes el rango más amplio se observó en carbohidratos. El porcentaje de error fue 5% para energía, carbohidratos y proteína y de 3% para grasa total.



**Figura 1.** Gráfico de Bland y Altman. Concordancia entre la ingesta de energía (kcal/d) y macronutrientes (g/d) evaluados con el recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos yaqui.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de clasificación cruzada (tabla 6), la proporción de participantes clasificados en el mismo tercil de nutrientes varió de 27.1% (carbohidratos) a 37.5% (proteínas), mientras que para energía total el valor fue 50%. El porcentaje de participantes clasificados en el tercil opuesto presentó un rango de 18.7% (proteína) a 31% (carbohidratos), el valor para energía fue 8.3%.

**Tabla 6.** Análisis de clasificación en terciles de la ingesta de energía y nutrientes ajustados por energía estimados por recordatorio de 24 horas y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos yaqui

Variables Dietarias <sup>a</sup>	Clasificados en el mismo tercil (%)	Clasificados en el tercil opuesto (%)
Energía (kcal/d)	50.0	8.3
Carbohidratos (g/d)	20.8	29.1
Fibra(g/d)	33.3	25
Grasa total (g/d)	30.2	23.9
Proteína (g/d)	37.5	18.7
Potasio (mg/d)	31.25	22.9
Sodio (mg/d)	29.17	27.1

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

En el presente estudio se diseñó y validó un instrumento para adultos yaquis, el cual permitirá evaluar la ingesta dietaria habitual de esta población. El CFCAY representa un aporte para futuros estudios en esta población indígena. Las encuestas nacionales de salud realizadas en México evalúan la dieta de la población, pero no la de grupos indígenas (Gutiérrez *et al.*, 2012; Shamah-Levy, Cuevas-Nasu, Rivera-Dommarco & Hernández Ávila, 2016) quienes podrían presentar un patrón de consumo diferente (Sharma, 2011)

La metodología aplicada para el diseño del CFCAY se basa en el diseño del cuestionario de Block *et al.* (1986), que ha sido uno de los modelos a seguir en el diseño de instrumentos de evaluación dietaria. Además, dicha metodología se combinó con la descrita en el diseño de otros cuestionarios incluyendo CFCAs para población indígena (Willet *et al.*, 1985; Kolahtooz, Simeon, Ferguson & Sharma, 2014; Ramírez-Silva *et al.*, 2016; Sharma *et al.*, 2007). La armonización de estas metodologías resultó complementaria para el diseño del CFCAY.

A diferencia de otros estudios (Sharma *et al.*, 2007; Sheehy, Kolahtooz, Mtshali, Khamis & Sharma, 2013) la aplicación de dos R24Hrs no consecutivos para el diseño del cuestionario permite considerar la variación intra-individual en la ingesta diaria de nutrientes. Lo anterior también permite considerar la variación por el día de la semana (Sanjur & Rodríguez, 1997) ya que los R24Hrs se aplicaron tanto en días laborables como no laborables.

Aunque es poco probable que la aplicación de dos R24Hrs sea suficiente para identificar todos los alimentos consumidos por la población yaqui, considerando además la variación estacional, esto fue compensado por los alimentos derivados de los grupos focales. Durante estas reuniones los indígenas indicaron la necesidad de incorporar otros alimentos al CFCAY incluyendo frutas de temporada. Por otro lado, el CFCAY contempla un espacio para incluir alimentos no especificados en el listado.

Los alimentos incluidos en el CFCAY fueron 123, valor menor al indicado en otros estudios (Kolahdooz *et al.*, 2014; Ramírez *et al.*, 2012; Sharma *et al.*, 2007; 2010) y mayor a otros (Sheehy *et al.*, 2013), esto se debe a la metodología empleada para la elección de los alimentos. En el caso de CFCAs para apaches y navajos el listado de alimentos es mayor al del presente estudio y se explica debido a que los investigadores incluyeron todos los alimentos que fueron mencionados dos veces o más en los R24Hrs (Sharma *et al.*, 2007; 2010). Asimismo, se debe considerar que el número de alimentos incluidos en un CFCa es propio para cada comunidad y depende de la diversidad de la dieta (Pérez-Rodrigo *et al.*, 2015; Sharma, 2011; Shim *et al.*, 2014).

Debido a que un CFCa muy extenso tiende a sobreestimar el consumo (INCAP, 2006) y a causar un sobreesfuerzo en el entrevistado, se ha recomendado un máximo de 130 alimentos (Willet, 2013). Para evitar que el CFCAY fuera demasiado largo se incluyeron 19 preguntas para especificar el tipo de alimento consumido en lugar de incluir otro ítem del alimento con alguna variación, dicha estrategia también se empleó en el CFCa para población mexicana (Ramírez-Silva *et al.*, 2016).

En el CFCAY se incluyeron platillos mixtos debido a que podría ser más sencillo para el entrevistado recordar la porción consumida del platillo completo que la cantidad consumida de cada ingrediente de dicho platillo. Para evitar que la inclusión platillos mixtos sobrestimara el consumo de cada ingrediente o alimento individual se incluyó una nota enseguida del alimento individual que indicaba "no consumido en \_\_\_\_\_" mostrando el nombre del platillo mixto. Lo anterior, también se ha realizado en el diseño de otro cuestionario (Stram *et al.*, 2000).

La determinación de la porción estándar de los alimentos en un CFCa es de gran relevancia ya que esta podría variar entre grupos poblacionales como las comunidades indígenas (Sharma, 2011). En el CFCAY se utilizó una técnica estadística para la obtención de la porción estándar, lo cual posibilitará una mejor cuantificación del consumo de alimentos y nutrientes. Aunado a lo anterior, durante la aplicación de los R24Hrs de la fase de diseño, se identificaron utensilios de cocina de la población yaqui, lo cual ayudó a seleccionar con mayor veracidad las réplicas de alimentos que representarían a la porción estándar en la aplicación de los CFCAY.

El período de referencia del CFCAY es de 12 meses a diferencia de otros CFCAs, cuyo período es menor (Kolahdooz *et al.*, 2014; Ramírez Silva *et al.*, 2016; Sheehy *et al.*, 2013). Lo anterior permitirá evaluar la dieta de la población yaqui a lo largo de un año con una sola aplicación del CFCAY, siendo una ventaja sobre instrumentos como el R24Hrs. Por otro lado, la facilidad de que el entrevistado elija una de cinco categorías de frecuencia para indicar el consumo del alimento reflejará mejor sus hábitos alimenticios que con menos categorías.

El presente estudio evaluó la validez del CFCAY respecto a la técnica de R24Hrs comparando el consumo diario de energía y nutrientes obtenido por cada metodología. La ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes derivada del CFCAY fue más alta que la obtenida por el método de referencia (R24Hrs), situación que se reporta en la mayoría de los estudios de validación (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016; Verger *et al.*, 2017; Villena-Esponera *et al.*, 2017).

El valor promedio del coeficiente de  $r$  para la ingesta de energía y nutrientes entre CFCAY y el R24Hrs fue de 0.38, valor similar al reportado por Denova-Gutiérrez *et al.* (2016) en la validación del CFCa para población mexicana. Las correlaciones obtenidas para energía, carbohidratos, fibra, grasa total, proteína, potasio y sodio se consideran de aceptables a buenas (Lombard *et al.*, 2015). Comparando con el CFCa aplicado en la ENSANUT 2012 (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016), los coeficientes de  $r$  para energía, carbohidratos, grasa total y proteína fueron mayores en el presente estudio; mientras que el coeficiente de  $r$  para fibra fue menor.

Los coeficientes de CI obtenidos para todos los nutrientes fueron superiores a los de  $r$  pero mantuvieron el mismo comportamiento (correlaciones de aceptables a buenas) (Lombard *et al.*, 2015). Los valores derivados

en el presente trabajo para CI fueron mayores a los indicados por Hernández-Avila *et al.* (1998) en la validación de un CFCA en mujeres mexicanas. Los coeficientes de CI también fueron calculados con datos ajustados por la energía, al igual que en otros estudios (Verter *et al.*, 2017; Villena-Esponera *et al.*, 2017), los valores obtenidos fueron menores a los no ajustados.

Los gráficos de Bland-Altman indicaron que el CFCAY determina valores más altos en el consumo de energía y macronutrientes que el R24Hrs. En cuanto a los errores fuera de los LC, los resultados obtenidos son similares a otros estudios donde un bajo porcentaje de valores se observa fuera de los LC (Denova-Gutiérrez *et al.*, 2016; Villena-Esponera *et al.*, 2017).

Respecto al análisis de clasificación cruzada aproximadamente el 30% y 50% de los participantes con relación a los nutrientes y energía, respectivamente, se clasificaron en la misma categoría de tercil tanto con el CFCAY y el R24Hrs. Comparando con lo reportado por Denova-Gutiérrez *et al.* (2016), el resultado obtenido en este trabajo para energía fue mayor, similar para proteína y menor para carbohidratos, fibra y grasa total. Con relación al porcentaje de clasificación errónea (tercil opuesto), a excepción de energía, todos fueron mayores al 10%, valor mayor al recomendado (Lombard *et al.*, 2015).

En el presente estudio hay algunas limitaciones como que el CFCAY no se diseñara para un mayor número de nutrientes. Respecto a la validación, no se utilizaron biomarcadores, que son aceptados como el estándar de oro para la validación del CFCA; sin embargo, la mayoría de los estudios, como el presente, han utilizado el R24Hrs como método de referencia. Por último, en este estudio no se incluye la evaluación de la reproducibilidad del CFCAY.

## Conclusiones

Se diseñó y validó un CFCA para población adulta yaqui, este instrumento podrá ser utilizado en estudios que tengan como objetivo evaluar la dieta de los indígenas yaquis, identificar patrones dietarios, monitorear la transición de su alimentación y el estudio de la asociación dieta-enfermedad. Es importante mencionar que se deben hacer esfuerzos para incluir la validación del consumo de otros nutrientes y evaluar su reproducibilidad.

## Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades tradicionales Yaquis quienes permitieron realizar el presente trabajo. Agradecemos especialmente a los participantes del estudio. Los autores también agradecen a Magda Merarí Carrasco Véliz, Christian Alfonso Vázquez Félix, Carlos Ernesto Aguilar González, Itzel de los Angeles Lagarda Rey, Melissa Viridiana León Cano y Alejandro Arturo Castro Juárez por la recopilación de información, así como a José Manuel Moreno Abril por la asesoría en el manejo de bases de datos.

## Referencias

- Amezcuca, M., & Gálvez, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Revista Española de Salud Pública*, 76(5), 423-436.
- Asistencia, Asesoría y Administración de Espectáculos (AAA). (2013). *Lucha Libre contra la obesidad. 1, 2, 3 saludable otra vez* [anuncio de televisión]. Ciudad de México, México. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de <http://www.gob.mx/salud/prensa/inicia-la-campana-contra-obesidad-1-2-3-saludable-otra-vez-10484?idiom=es>

- Barrientos-Pérez, M., & Flores-Huerta, S. (2008). ¿Es la obesidad un problema médico individual y social? Políticas públicas que se requieren para su prevención. *Boletín Médico Hospital Infantil México* 2008, 65(6), 638-651.
- Bazán, I., & Miño, R. (2015). La imagen corporal en los medios de comunicación masiva. *Psicodebate*, 15(1), 23-42.
- Bertran, M., & Arroyo, P. (2006). *Antropología y nutrición*. México: Universidad Autónoma Metropolitana y Fundación Mexicana para la Salud.
- Castiel, L., & Álvarez-Dardet, C. (2007). La salud persecutoria. *Revista de Saúde Pública*, 41(3), 461-466.
- Cohen, L., Perales, D., & Steadman, C. (2005). The O word: why the focus on obesity is harmful to community health. *Californian Journal of Health Promotion*, 3(3), 154-161.
- Dávila-Torres, J., González-Izquierdo, J. J., & Barrera-Cruz, A. (2015). Panorama de la obesidad en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2), 240-249.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (23 de agosto de 2010). Lineamientos Generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5156173&fecha=23/08/2010](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5156173&fecha=23/08/2010)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (15 de abril de 2014a). Lineamientos de los criterios nutrimentales y de publicidad que deberán observar los anunciantes de alimentos y bebidas no alcohólicas para publicitar sus productos en televisión abierta y restringida, así como en salas de exhibición cinematográfica. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5340694&fecha=15/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5340694&fecha=15/04/2014)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (14 de abril de 2014b). *Nuevas medidas regulatorias en materia de etiquetado y publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas*. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5340694&fecha=15/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5340694&fecha=15/04/2014)
- Block, G., Hartman, A. M., Dresser, C. M., Carroll, M. D., Gannon, J., & Gardner, L. (1986). A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *American Journal of Epidemiology*, 124(3), 453-469. doi: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114416>
- Carlón, A. (2017) El pueblo Yaqui y el reto de recuperar la soberanía alimentaria. En: De la Torre, M. (Coord.). *Hacia dónde va la ciencia en México, Seguridad Alimentaria*. (pp. 72-80). México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).
- Denova-Gutiérrez, E., Castañón, S., Talavera, J. O., Gallegos-Carrillo, K., Flores, M., Dosamantes-Carrasco, D., Willet, W., & Salmerón, J. (2010). Dietary patterns are associated with metabolic syndrome in an urban Mexican population. *The Journal of Nutrition*, 140(10), 1855-1863. doi: <https://doi.org/10.3945/jn.110.122671>
- Denova-Gutiérrez, E., Ramírez-Silva, I., Rodríguez-Ramírez, S., Jiménez-Aguilar, A., Shama-Levy, T., & Rivera-Domarco, J. A. (2016). Validity of a food frequency questionnaire to assess food intake in Mexican adolescent and adult population. *Salud Pública de México*, 58(6), 617-628. doi: <https://doi.org/10.21149/spm.v58i6.7862>
- Escobar, J., & Bonilla-Jimenez, F. I. (2009). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 51-67.
- Esparza-Romero, J., Valencia, M. E., Urquidez-Romero, R., Chaudhari, L. S., Hanson, R. L., Knowler, W. C., Ravussin, E., Bennet, P. H., & Schulz, L. O. (2015). Environmentally driven increases in type 2 diabetes and obesity in Pima Indians and non-Pimas in Mexico over a 15-year period: the Maycoba Project. *Diabetes Care*, 38(11), 2075-2082. doi: <https://doi.org/10.2337/dc15-0089>
- Gracey, M., & King, M. (2009). Indigenous health part 1: determinants and disease patterns. *The Lancet*, 374(9683), 65-75. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60914-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60914-4)
- Hernández-Avila, M., Romieu, I., Parra, S., Hernández-Avila, J., Madrigal, H., & Willett, W. (1998). Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Pública de México*, 40(2), 133-140.

- Herrera-Huerta, E. V., García-Montalvo, E. A., Méndez-Bolaina, E., López-López, J. G., & Valenzuela, O. L. (2012). Sobrepeso y obesidad en indígenas Nahuas de Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29(3), 345-349. doi: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2012.293.367>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (2006). Manual de Instrumentos de Evaluación y Dietética. Guatemala: Serviprensa S. A.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Mapa Digital de México. Recuperado en diciembre del 2017 de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nuevas/eva\\_estruc/promo/nuevas\\_herram.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nuevas/eva_estruc/promo/nuevas_herram.pdf)
- Gutierrez, J. P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martinez, M., & Hernández-Ávila, M. (2012). Encuesta nacional de salud y nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado en noviembre del 2013 de <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Kolahdooz, F., Simeon, D., Ferguson, G., & Sharma, S. (2014). Development of a Quantitative Food Frequency Questionnaire for Use among the Yup'ik People of Western Alaska. *PloS one*, 9(6), e100412. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100412>
- Lombard, M. J., Steyn, N. P., Charlton, K. E., & Senekal, M. (2015). Application and interpretation of multiple statistical tests to evaluate validity of dietary intake assessment methods. *Nutrition Journal*, 14(1), 40. doi: <https://doi.org/10.1186/s12937-015-0027-y>
- Merino-González, E. C. (2007). Obesidad entre los Yaquis de Sonora, México. Los retos de una cultura frente a la economía del mundo. *Estudios de Antropología Biológica*, 13(2), 901-921.
- Moctezuma, J. L. (2007). *Yaquis*. México DF, México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Recuperado en enero del 2015 de <http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/yaquis.pdf>
- Ortega, M. I., Quizán, P. T., Morales, F. G. G., & Preciado, M. (1999). Cálculo de ingestión dietaria y coeficientes de adecuación a partir de: registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos. *Estimación del consumo de alimentos. Cuaderno de trabajo No. 1. Serie de Evaluación del Consumo de Alimentos*. Hermosillo: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
- Pérez Lizaur, A. B., Palacios González, B., & Castro Becerra, A. L., & Flores Galicia, I. (2014) *Sistema mexicano de alimentos equivalentes*. México: Fomento de Nutrición y Salud.
- Pérez-Rodrigo, C., Aranceta, J., Salvador, G., & Varela-Moreiras, G. (2015). Food frequency questionnaires. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 49-56. doi: <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8751>
- Quizán-Plata, T., Esparza-Romero, J., Bolaños-Villar, A. V., Corella Madueño, M. G., & Careaga Rascón, A. (2016) Design, Validation and Reproducibility of a Short Food Frequency Questionnaire to Assess Fruit and Vegetable Intake in Schoolchildren from Northwest Mexico. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(5), 337-343. doi: <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20160505.14>
- Ramírez-Silva, I., Jiménez-Aguilar, A., Valenzuela-Bravo, D., Martínez-Tapia, B., Rodríguez-Ramírez, S., Gaona-Pineda, E. B., Angulo-Estrada, S., & Shamah-Levy, T. (2016). Methodology for estimating dietary data from the semi-quantitative food frequency questionnaire of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2012. *Salud Pública de México*, 58(6), 629-638. doi: <https://doi.org/10.21149/spm.v58i6.7974>
- Rodríguez-Morán, M., Guerrero-Romero, F., Brito-Zurita, O., Rascón-Pacheco, R. A., Pérez-Fuentes, R., Sánchez-Guillén, M. C., González-Ortiz, M., Martínez-Abundis, E., Simental-Mendía, L. E., Madero, A., Revilla-Monsalve, C., Flores-Martínez, S.E., Islas-Andrade, S., Cruz, M., Wacher, N., & Sánchez-Corona J. (2008). Cardiovascular risk factors and acculturation in Yaquis and Tepehuanos Indians from Mexico. *Archives of Medical Research*, 39(3), 352-357. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2007.12.003>
- Ruiz, T., & Mejía J. (s/f) *Comida tradicional Yaqui*. Sonora: Programa de apoyo a las culturas municipales y comunitarias.
- Sanjur, D., & Rodríguez M. (1997) Evaluación de la ingesta dietaria: aspectos selectos en la colección y el análisis de datos. NY: College of Human Ecology. Cornell University.

- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Rivera-Dommarco, J., & Hernández-Ávila, M. (2016). *Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016). Informe final de resultados*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado en enero del 2017 de <https://www.insp.mx/ensanut/medio-camino-16.html>
- Sharma, S. (2011). Development and use of FFQ among adults in diverse settings across the globe. *Proceedings of the Nutrition Society, 70*(2), 232-251. doi: <https://doi.org/10.1017/S0029665110004775>
- Sharma, S., Cao, X., Gittelsohn, J., Anliker, J., Ethelbah, B., & Caballero, B. (2007). Dietary intake and a food-frequency instrument to evaluate a nutrition intervention for the Apache in Arizona. *Public Health Nutrition, 10*(9), 948-956. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980007662302>
- Sharma, S., Yacavone, M., Cao, X., Pardilla, M., Qi, M., & Gittelsohn, J. (2010). Dietary intake and development of a quantitative FFQ for a nutritional intervention to reduce the risk of chronic disease in the Navajo Nation. *Public Health Nutrition, 13*(3), 350-359. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980009005266>
- Sheehy, T., Kolahdooz, F., Mtshali, T. L., Khamis, T., & Sharma, S. (2013). Development of a quantitative food frequency questionnaire for use among rural South Africans in KwaZulu-Natal. *Journal of Human Nutrition and Dietetics, 27*(5), 443-449. doi: <https://doi.org/10.1111/jhn.12166>
- Shim, J. S., Oh, K., & Kim, H. C. (2014). Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiology and Health, 36*, e2014009. doi: <https://doi.org/10.4178/epih/e2014009>
- Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (2001). *Estándares internacionales para la valoración antropométrica*. Australia: Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría.
- Stram, D. O., Hankin, J. H., Wilkens, L. R., Pike, M. C., Monroe, K. R., Park, S., Henderson, B. E., Nomura, A., Earle, M. E., Nagamine, F. S., & Kolonel, L. N. (2000). Calibration of the dietary questionnaire for a multiethnic cohort in Hawaii and Los Angeles. *American Journal of Epidemiology, 151*(4), 358-370. doi: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a010214>
- Teufel, N. I. (1997). Development of culturally competent food-frequency questionnaires. *The American Journal of Clinical Nutrition, 65*(4), 1173S-1178S. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.4.1173S>
- Urquidez-Romero, R., Esparza-Romero, J., Chaudhari, L. S., Begay, R. C., Giraldo, M., Ravussin, E., Knowler, W. C., Hanson, R. L., Bennett, P. H., Schulz, L. O., & Valencia, M. E. (2014). Study design of the Maycoba Project: obesity and diabetes in Mexican Pimas. *American Journal of Health Behavior, 38*(3), 370-378. doi: <https://doi.org/10.5993/AJHB.38.3.6>
- Verger, E. O., Armstrong, P., Nielsen, T., Chakaroun, R., Aron-Wisnewsky, J., Gøbel, R. J., Schütz, T., Delaere, F., Gausseres, N., Clément, K., & Holmes, B. A. (2017). Dietary assessment in the MetaCardis Study: development and relative validity of an online food frequency questionnaire. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 117*(6), 878-888. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.10.030>
- Villena-Esponera, M. P., Moreno-Rojas, R., Romero-Saldaña, M., & Molina-Recio, G. (2017). Validation of a Food Frequency Questionnaire for the indigenous Épera-Siapidara people in Ecuador. *Nutricion Hospitalaria, 34*(5), 1368-1375. doi: <https://doi.org/10.20960/nh.1063>
- Willett, W. (2013). *Nutritional Epidemiology*. New York: Oxford University Press.
- Willett, W. C., Howe, G. R., & Kushi, L. H. (1997). Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *The American Journal of Clinical Nutrition, 65*(4), 1220S-1228S. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.4.1220S>
- Willett, W. C., Sampson, L., Stampfer, M. J., Rosner, B., Bain, C., Witschi, J., Hennekens, C. H., & Speizer, F. E. (1985). Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *American Journal of Epidemiology, 122*(1), 51-65. doi: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114086>
- World Health Organization (WHO). (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. Geneva: World Health Organization. Recuperado en enero del 2015 de: <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>
- World Health Organization (WHO)/Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Geneva. Recuperado en abril del 2004 de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/download/en/>