

Submuestra para el análisis de enfermedades crónicas con biomarcadores, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016

César Hernández-Alcaraz, MS,⁽¹⁾ Teresa Shamah-Levy, D en SP,⁽²⁾ Martín Romero-Martínez, PhD,⁽²⁾ Jaime Sepúlveda-Amor, PhD,^(3,4) Carlos A Aguilar-Salinas, MD, D en C,⁽⁵⁾ Juan Rivera-Dommarco, PhD,⁽⁶⁾ David Kershenobich-Stalnikowitz, PhD,⁽⁷⁾ Mauricio Hernández-Ávila, PhD,⁽⁸⁾ Simón Barquera, MD, PhD.⁽¹⁾

Hernández-Alcaraz C, Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Sepúlveda-Amor J, Aguilar-Salinas CA, Rivera-Dommarco J, Kershenobich-Stalnikowitz D, Hernández-Ávila M, Barquera S.
Submuestra para el análisis de enfermedades crónicas con biomarcadores, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016.
Salud Publica Mex. 2020;62:504-510.
<https://doi.org/10.21149/11306>

Hernández-Alcaraz C, Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Sepúlveda-Amor J, Aguilar-Salinas CA, Rivera-Dommarco J, Kershenobich-Stalnikowitz D, Hernández-Ávila M, Barquera S.
Subsample for the analysis of chronic diseases with biomarkers, National Survey of Health and Nutrition 2016.
Salud Publica Mex. 2020;62:504-510.
<https://doi.org/10.21149/11306>

Resumen

Objetivo. Describir la submuestra de adultos para el análisis de biomarcadores de enfermedades crónicas, así como los tamaños de muestra (n) y la representatividad de las mismas en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016. **Material y métodos.** Se calculó una submuestra con representatividad nacional para la obtención de sangre, suero y orina en adultos. Se comparó la prevalencia de variables de interés para las submuestras. **Resultados.** Las n obtenidas de suero y orina fueron de 4 000 y 3 782 adultos con al menos un valor en algún marcador bioquímico sérico y marcadores de orina, respectivamente. Esta n varió con el agrupamiento de marcadores y selección por horas de ayuno. No se observaron diferencias en la distribución de las variables de interés entre las muestras de hogar, sangre y orina. **Conclusión.** Los datos ponderados de las submuestras de marcadores en orina, suero y sangre son comparables con la muestra total de

Abstract

Objective. To describe the adult subsample for the analysis of biomarkers of chronic diseases, as well as the sample sizes (n) and representativity of the *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición* (Ensanut) 2016. **Materials and methods.** An adult subsample with national representativity was calculated to obtain blood, serum and urine samples. The prevalence of variables of interest was compared for each subsample. **Results.** The n for at least one serum biomarker and urine samples were 4 000 and 3 782, respectively. The n varied depending on the grouping of biomarkers and fasting time selection. No differences were observed in the distribution of variables between the whole sample, urine and blood biomarkers samples. **Conclusion.** The weighted subsamples of urine, serum and blood biomarkers are comparable to the weighted sample of adults in the survey. The data of the subsample will allow to monitor the distribution of chronic

- (1) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
- (2) Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
- (3) UCSF School of Medicine, Department of Epidemiology and Biostatistics. San Francisco CA, USA.
- (4) UCSF Institute for Global Health Sciences. San Francisco CA, USA.
- (5) División de Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Ciudad de México, México.
- (6) Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
- (7) Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Ciudad de México, México.
- (8) Dirección de Prestaciones Económicas y Sociales, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México.

Fecha de recibido: 10 de marzo de 2020 • **Fecha de aceptado:** 7 de julio de 2020 • **Publicado en línea:** 29 de agosto de 2020

Autor de correspondencia: Dr. Simón Barquera. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100, Cuernavaca, Morelos.

Correo electrónico: sbarquera@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

adultos de la encuesta. Los datos de las submuestras permitirán monitorear la distribución de enfermedades crónicas en México, incluidas las alteraciones en función hepática, renal, y consumo de sodio.

Palabras clave: encuestas epidemiológicas; enfermedad crónica; monitoreo; México

diseases in Mexico, including altered function of liver and kidney, and sodium intake.

Keywords: health survey; chronic disease; monitoring; Mexico

A nivel mundial, cerca de tres cuartos de las muertes son atribuibles a las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). En México, 40% de las muertes son atribuibles a enfermedad cardiovascular (ECV), diabetes y enfermedad renal crónica. Los principales factores de riesgo para mortalidad y discapacidad por ECNT son la hiperglucemia, hipertensión arterial, sobrepeso, obesidad y LDL elevados, así como función renal alterada.¹ El monitoreo de estos factores de riesgo y biomarcadores clínicos de alteraciones en la funcionalidad permitirá identificar los problemas actuales de salud en la población mexicana.

Desde 1988, las encuestas nacionales de salud en México han permitido caracterizar los problemas de salud de la población mexicana.²⁻⁵ Debido a las limitaciones en costos de las encuestas, así como la complejidad logística para obtener algunos datos, se han conformado submuestras para la recolección de datos de dieta, actividad física y muestras de sangre venosa, entre otras.^{6,7} Estas submuestras son seleccionadas con métodos probabilísticos y sistemáticos que permiten conservar la validez y representatividad de la muestra. Particularmente, los datos obtenidos de muestras de sangre venosa en submuestras han permitido monitorear los cambios en la prevalencia de diabetes y dislipidemias a nivel nacional.⁸⁻¹⁰ Sin embargo, no se han estimado en encuestas probabilísticas las prevalencias de otros indicadores asociados a ECNT como calcio sérico y ácido úrico, así como marcadores de función hepática y renal. Asimismo, dentro de las estrategias que se han identificado con mayor potencial de impacto en reducción de ECV se encuentra la reducción de consumo de sodio en la dieta.^{12,13} Para poder medir el impacto de esta política se requiere contar con estimaciones de sodio con representatividad poblacional a partir de marcadores de bajo costo, con las cuales tampoco se cuenta.

En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2016 se incluyó una submuestra para la obtención de sueros que permitirá comparar las prevalencias estimadas de diabetes y dislipidemias con las estimaciones de encuestas previas. Las muestras de suero permitirán evaluar por primera vez las alteraciones en biomarcadores de función hepática y renal, así como

concentraciones séricas de calcio y ácido úrico. Adicionalmente, se recolectaron muestras de orina por primera vez en una muestra con representatividad nacional con la finalidad de analizar marcadores de función renal y estimar el consumo de sodio. El objetivo del presente artículo es describir la submuestra para el análisis de biomarcadores de las principales enfermedades crónicas en México. Adicionalmente, se describirán los tamaños de muestra de los posibles análisis a realizar con dichos datos.

Material y métodos

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (Ensanut MC) 2016 es una encuesta probabilística con representatividad a nivel nacional, regional y por estratos urbano y rural. El objetivo principal de la Ensanut MC 2016 es describir la salud y nutrición de la población en México, así como sus determinantes, enfocándose primordialmente en sobrepeso, obesidad y diabetes. Los detalles del diseño, cálculo de tamaño de muestra y metodología de la Ensanut MC 2016 han sido descritos previamente.¹⁴

En la Ensanut MC 2016 se seleccionó, siempre que fue posible, un adulto (20 años o más) de cada hogar. Se obtuvieron 8 626 entrevistas completas de adultos con una tasa de respuesta de 91%. Luego, se seleccionó una submuestra de 60% de los adultos. Se seleccionó una muestra sistemática de hogares del modo siguiente: en cada computadora se definió una variable para contar el número de hogares que abrían su puerta para una entrevista llamada *cuenta*. Luego, se calculó el residuo de dividir la *cuenta* por 10. Finalmente, se tomó una muestra de sangre venosa en los hogares donde la variable *residuo* tomó los valores {0,2,4,5,6,8}. La tasa de respuesta aproximada en la submuestra a analizar es de 77% ($4\ 000 / [8\ 626 * 0.60]$).

Recolección de información sociodemográfica y clínica

Se aplicaron entrevistas por personal entrenado y estandarizado en cuestionarios previamente validados

y aplicados en la Ensanut 2012. Los cuestionarios incluyeron información sociodemográfica, antecedentes personales y familiares de enfermedades crónicas, así como variables relacionadas con el estilo de vida. Adicionalmente, se tomaron medidas de estatura, peso, circunferencia de cintura y presión arterial. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) a partir de los datos de estatura (m) y peso (kg), y se utilizó el criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para clasificar bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Para definir la obesidad abdominal se utilizaron los puntos de corte de ≥ 80.0 cm y ≥ 90.0 cm de circunferencia de cintura para mujeres y hombres, respectivamente.

Recolección de muestras de sangre y orina

Se consideraron adultos con ocho horas o más de ayuno para la recolección de muestras de sangre. Las muestras fueron recolectadas en el hogar del participante. Si el participante no cumplía con el criterio del ayuno, se programaba la recolección para el día siguiente. Se obtuvieron muestras de sangre en un tubo con ácido etilendiaminotetra-acético (EDTA) como agente anticoagulante y el segundo tubo sin anticoagulante. Se registraron las horas de la última comida realizada y de recolección de muestra. Se centrifugaron las muestras para obtener alícuotas de suero y plasma. Las alícuotas fueron transportadas en nitrógeno líquido y almacenadas a -70°C .

Se recolectó una muestra de orina en los mismos adultos con muestra de sangre. Se excluyó a las mujeres que reportaran estar en su periodo menstrual o con un sangrado transvaginal activo. Las muestras fueron recolectadas en un tubo de plástico cónico en cualquier momento del día. Se solicitó al participante que llenara $\frac{3}{4}$ del tubo, el equivalente a 11 ml. En el domicilio del sujeto de estudio, la muestra fue transferida a dos crioviales de 5ml con pipetas de transferencia, previamente etiquetados. Las muestras se almacenaron en refrigeración ($2-8^{\circ}\text{C}$), por un máximo de siete días. Después se congelaron hasta su proceso en el laboratorio.

Análisis de biomarcadores en muestras de sangre y orina

Se analizaron los biomarcadores séricos y urinarios con el sistema UniCel Dx C 600 de Synchron Clinical. La glucosa, colesterol total, triglicéridos, colesterol HDL (HDL-C), colesterol LDL (LDL-C), albúmina y ácido úrico se analizaron por métodos acoplados a punto final. La urea, aspartato aminotransferasa (AST) y γ -glutamyl transferasa (GGT) se analizaron por métodos enzimáticos. La alanina aminotransferasa (ALT) fue medida por el método cinético. La creatinina y los electrolitos

se midieron en suero y orina con el mismo método. La creatinina se midió por el método de Jaffé.¹⁵ Los electrolitos séricos se midieron a través de potenciometría indirecta con electrodos específicos para el analito y un electrodo de vidrio de sodio. La microalbuminuria se midió por la técnica de inmunturbidimetría con tipo de reacción EP -2. Los volúmenes requeridos para hacer la medición de cada analito y los rangos analíticos se describen en el cuadro I.

La insulina se midió por el método de quimioluminiscencia con el sistema *Access 2 immunoassay*. La hemoglobina glicosilada (HbA1c) se midió en sangre total por cromatografía de líquidos con el sistema de pruebas *Variant II, Hemoglobin Bio-Rad*.

Análisis estadístico

Se construyeron las bases de datos con el repositorio disponible en la página de la Ensanut.¹⁶ Se descargaron las bases de hogares, adultos integrantes del hogar, antropometría, módulo *Prospera* y programas de ayuda alimentaria. A partir de la unión de estas bases, se obtuvieron los tamaños de muestra finales de las submuestras con datos de sangre y orina.

Se describieron el volumen y los rangos analíticos, y se caracterizaron los tamaños de muestra para cada marcador en suero, sangre y orina. Adicionalmente, se describieron posibles conjuntos para el análisis de las enfermedades crónicas analizadas en encuestas previas, así como el conjunto que podría ser de utilidad para analizar función hepática, renal y consumo de sodio. Estos conjuntos se construyeron con base en lo reportado en encuestas previas, así como en estudios en otras poblaciones. Con el propósito de comparar las muestras ponderadas, se estimaron las medias y proporciones de edad, sexo, área de residencia, quintiles y terciles de nivel socioeconómico, categorías de IMC, obesidad abdominal y beneficiarios de programas sociales para cada una de las tres muestras: muestra total y submuestras de sangre y orina. Esta comparación se hizo con el propósito de verificar la correcta ponderación de las muestras. Los estimadores se calcularon considerando el diseño de muestra, esto es, se usó el módulo "SVY" de STATA 14 y las variables que especifican los ponderadores y los estratos y conglomerados. Las diferencias entre las muestras por las variables seleccionadas se compararon a través de los intervalos de confianza al 95% (IC95%) de las medias y proporciones calculadas.

Consideraciones éticas

Los protocolos de la Ensanut MC 2016 fueron aprobados por los comités de investigación, ética y bioseguridad del

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Previo a la firma de la carta de consentimiento, los entrevistadores explicaron la naturaleza, objetivos y riesgos del estudio.

Resultados

Se obtuvieron datos de marcadores en suero y orina de 4 000 y 3 782 adultos, respectivamente (cuadro I). Respecto a los marcadores séricos, los 4 000 adultos contaban con al menos un dato de un marcador bioquímico. De estos, 3 516 cumplían con un ayuno de al menos ocho horas. La muestra con datos completos para todos

los marcadores séricos fue de 3 422. Se identificaron adultos que reportaron menos de ocho horas de ayuno, con lo cual la muestra se redujo a 3 024. El ayuno es de particular interés para las estimaciones de prevalencias de diabetes y dislipidemias, lo que limitará los demás análisis que incluyan estas variables a este tamaño de muestra. El tamaño de muestra para los adultos con datos de glucosa que reportan un ayuno mayor o igual a ocho horas es de 3 490.

Respecto a los marcadores en orina, se analizaron 3 916 muestras. Se realizó la captura de los datos por duplicado y se limpió la base de folios duplicados y

Cuadro I
VOLUMEN, RANGO ANALÍTICO Y TAMAÑOS DE MUESTRA POR BIOMARCADOR ANALIZADO Y PARA ANÁLISIS EN CONJUNTO. MÉXICO, ENSANUT MC 2016

Biomarcadores séricos	Volumen requerido (ml)	Rango analítico	Tamaños de muestra*		Enfermedad
			Individual	Conjunto	
Glucosa	3.0	5-700 mg/dL	3 969		
Hemoglobina glicosilada		3.5-19.0 %	3 856	3 827	Diabetes: prevalencia y control
Insulina			3 975		
Colesterol total	3.0	5-750 mg/dL	3 969		
Triglicéridos	3.0	10-1 000 mg/dL	3 969	3 969	Dislipidemias
Colesterol HDL	3.0	5-135 mg/dL	3 969		
Colesterol LDL	3.0	10-550 mg/dL	3 709		
Creatinina	16.5	0.1-25 mg/dL	3 968	3 968	Enfermedad renal
Ácido úrico	15.0	0.5-12.0 mg/dL	3 818	3 818	Hiperuricemia
Albúmina	3.0	1.0-7.0 g/dL	3 968		
Bilirrubina directa	10.0	0.1-10 mg/dL	3 966		
Bilirrubina indirecta	NA	NA	3 968		
Bilirrubina total	8.0	0.1-30 mg/dL	3 962	3 770	Marcadores de función hepática
Alanina aminotransferasa	23.0	5-400 mg/dL	3 968		
Aspartato aminotransferasa	23.0	5-400 mg/dL	3 972		
g-glutamyl transferasa	13.0	5-750 mg/dL	3 979		
Sodio	40.0	100-200 mmol/L	3 969		
Potasio	40.0	1.0-15.0 mmol/L	3 970	3 967	Electrolitos séricos
Cloro	40.0	50-200 mmol/L	3 970		
Calcio	40.0	2.0-20.0 mg/dL	3 968		Alteraciones de niveles de calcio
			3 782		
<i>Orina</i>					
Sodio	40.0	10-300 mmol/L	3 782		
Potasio	40.0	2-300 mmol/L	3 782	3 782	Marcadores de consumo de sodio
Creatinina	5.5	10-400 mg/dL	3 782		
Microalbuminuria	10.0	0.2-30 mg/dL	3 782 [‡]		Marcadores de función renal

* Los tamaños de muestra consideran a todos los adultos con datos para el marcador, sin distinguir por cumplimiento de ayuno.

[‡] La variable cuenta con 1 317 valores fuera del rango de detección (0.270-30.0 mg/dL)

Ensanut MC: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino

HDL: *high density lipoprotein*

LDL: *low density lipoproteins*

datos atípicos. Se identificaron adultos con datos de marcadores en orina sin etiquetas en el sistema de folios general (128), un adulto con datos de orina sin cuestionario de hogar y cinco folios tienen etiquetas repetidas en el sistema de folios general. La muestra final con marcadores en orina fue de 3 782. Particularmente para los datos de microalbuminuria, se identificaron 1 317 folios con valores por debajo del límite de detección del equipo (0.2 mg/dL). Los demás marcadores cuentan con la información completa para los 3 782 adultos.

En el cuadro II se presentan las prevalencias y medias de edad, sexo, estrato, nivel socioeconómico, IMC y obesidad abdominal en la muestra total de la encuesta, y se compara con la distribución de las mismas en las submuestras con datos de marcadores orina y sangre. No se observaron diferencias en la distribución de las

variables analizadas entre la muestra total de la encuesta y las submuestras ponderadas con muestra de orina y sangre, hecho que favorece el supuesto de considerar a la muestra de sangre/orina como representativa de los integrantes de los hogares visitados por la Ensanut MC.

Discusión

La submuestra con datos de marcadores bioquímicos permitirá analizar la distribución de enfermedades crónicas en México. Adicionalmente, ésta es la primera vez que se cuenta con datos de marcadores de función renal y hepática, lo que permitirá describir la distribución de alteraciones en la función hepática y renal.

Estos datos también permitirán contar con una estimación del consumo de sodio a nivel poblacional. Aun-

Cuadro II
COMPARACIÓN DE LA MUESTRA COMPLETA CON LAS SUBMUESTRAS, CON INFORMACIÓN DE MARCADORES BIOQUÍMICOS RESPECTO A VARIABLES DE INTERÉS. MÉXICO, ENSANUT MC 2016

Variables	Adultos - Hogar	Orina	Sangre	Sangre con ayuno
	8 626	3 783	4 000	3 516
Edad, media DE	43.4 (41.9-45)	42.3 (41.3-43.4)	42.3 (41.3-43.3)	42.9 (41.8-43.9)
Sexo				
Masculino	47.7 (46.5-49)	48.5 (44.1-52.9)	47.7 (44.6-50.8)	49.8 (46.3-53.2)
Femenino	52.3 (51.5-53.5)	51.5 (47.0-55.9)	52.3 (49.2-55.4)	50.3 (46.8-53.7)
Estrato				
Rural	22.9 (20.4-25.6)	23.7 (20.7-26.9)	22.9 (20.8-25.4)	23.1 (20.8-25.5)
Urbano	15.2 (11.3-19.9)	15.6 (11.5-20.9)	16.0 (12.0-21.2)	16.1 (11.9-21.3)
Metropolitano	62.0 (57.0-66.7)	60.7 (55.2-66.0)	60.9 (55.9-65.8)	60.9 (55.8-65.7)
Nivel socioeconómico				
Bajo	20.6 (18.4-23)	21.5 (18.7-24.6)	22.0 (19.5-24.8)	22.1 (19.6-25)
Medio	29.8 (27.6-32)	30.4 (27.5-33.4)	30.8 (28.2-33.6)	30.7 (28-33.6)
Alto	49.7 (46.5-52.8)	48.1 (44.1-52.2)	47.2 (43.7-50.6)	47.1 (43.5-50.8)
Índice de masa corporal (kg/m ²)				
Bajo peso	1 (0.8-1.3)	0.9 (0.6-1.5)	0.8 (0.5-1.3)	0.8 (0.5-1.4)
Normal	25.5 (23.9-27.2)	23.6 (21.1-26.3)	25.1 (22.8-27.5)	24.8 (22.4-27.3)
Sobrepeso	39.4 (37.2-41.6)	41.2 (37.3-45.1)	38.6 (35.8-41.5)	39.6 (36.6-42.6)
Obesidad	34.1 (32.1-36.2)	34.3 (30.4-38.5)	35.5 (32.3-38.9)	34.8 (31.5-38.3)
Obesidad abdominal (OA)				
Sin OA	20.9 (19.4-22.6)	21.8 (19.2-24.7)	22.7 (20.3-25.3)	23.3 (20.8-26)
Con OA	79.1 (77.4-80.7)	78.2 (75.4-80.8)	77.3 (74.7-79.7)	76.7 (74-79.2)
Beneficiario programa social				
No	54.7 (51.7-57.6)	55.3 (51.3-59.3)	55.3 (51.3-59.3)	54.9 (51.5-58.2)
Sí	45.3 (42.5-48.3)	44.7 (40.7-48.7)	44.7 (40.7-48.7)	45.1 (41.8-48.5)

La N expandida de las muestras es de 71 166 304
Ensanut MC: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino

que las correlaciones entre el sodio medido en orina de 24 horas y la muestra aleatoria de orina varían entre 0.17 y 0.94, los datos recolectados en esta encuesta permitirán contar con una primera aproximación al análisis de este tipo de datos.^{17,18} Adicionalmente, las medidas contarán con representatividad poblacional y los resultados del análisis permitirán contar con estimación basal para el monitoreo de políticas enfocadas a la disminución del consumo de sodio en México.

Por primera vez se obtuvieron indicadores de enfermedad hepática para analizar en una encuesta con representatividad nacional. De acuerdo con las estimaciones más recientes del proyecto de la Carga Global de la Enfermedad, la carga de mortalidad atribuible a la cirrosis en México es de 5.69%. La cirrosis escaló de la posición cinco a la seis como una de las principales causas de muerte en México entre 1990 y 2017. Las principales causas son el consumo elevado de alcohol, la infección por hepatitis C y la esteatohepatitis no alcohólica.^{1,19} El panorama actual con prevalencias altas de sobrepeso y obesidad,²⁰ así como el incremento en el consumo de alcohol en México,²¹ se han asociado con la cirrosis en estudios previos,¹⁹ sin embargo, los datos de esta encuesta nacional permitirán evaluarlos en una muestra con representatividad nacional.

Los marcadores de función renal permitirán contar con un primer acercamiento a la distribución de la enfermedad renal crónica (ERC) en México. La ERC está reconocida como una prioridad en salud pública en el mundo dado que es una condición incapacitante que disminuye la calidad de vida del paciente y representa costos sociales y económicos sustanciales. Se espera un incremento en la prevalencia e incidencia de ERC dado el incremento de sus principales factores de riesgo: la diabetes tipo 2 e hipertensión arterial (HTA). En el caso específico de los casos de ERC por diabetes, la mortalidad por nefropatía diabética en México ha incrementado de forma alarmante en los últimos años. Mientras que en 1990 ocurrían 3.7 muertes por 100 000 habitantes, para el año 2013 el número de muertes incrementó a 28.3 por 100 000 habitantes. Actualmente, es la tercera causa de mortalidad en el país.¹ A la fecha, no se cuenta con datos nacionales que permitan evaluar la presencia de esta enfermedad. Recientemente, ha habido reportes de insuficiencia renal por causas desconocidas, sin embargo, los estudios están limitados a tamaños de muestra pequeños y sin representatividad de regiones y grupos vulnerables, como aquellos de bajo nivel socioeconómico y campesinos. Los datos obtenidos en esta submuestra de la encuesta permitirán evaluar diferentes etapas de daños en la función renal, así como la caracterización por subgrupos poblacionales.

Los esfuerzos realizados en cada una de las encuestas nacionales han permitido identificar asociaciones entre factores de estilos de vida y ECNT. Sin embargo, existen limitaciones respecto a los tamaños de muestra para evaluar dichas asociaciones, dado que las estratificaciones pueden dar tamaños de muestra insuficientes para detectar asociaciones.

La Ensanut MC 2016 marca un hito en la investigación de las ECNT en el país por ser la primera vez que se recaban datos séricos para evaluar diversos padecimientos, así como muestras de orina. Dadas las tendencias por enfermedad hepática y renal, el consumo de sodio, además de las de diabetes y dislipidemias, es altamente recomendable que estos indicadores se sigan levantando en futuras encuestas, con el propósito de monitorear las políticas vigentes y futuras para el control de factores de riesgo asociados con ECNT.

Agradecimientos

A Kenny Mendoza Herrera, Laura Lara e Isabel Valero, así como a Nydia Balderas y Ana Munguía, por el apoyo en actividades relacionadas con el registro del protocolo ante las comisiones institucionales de bioética, investigación y bioseguridad, así como en la revisión y limpieza de la base de datos de biomarcadores en orina. Asimismo, a Rosario Rebollar por el apoyo brindado para almacenar y trasladar las muestras del INSP al Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; a Bertha Herrero y Lucía Guillén por el apoyo técnico en el análisis de las muestras de orina y sangre, respectivamente.

Financiamiento

Este estudio corresponde al análisis de las muestras de la Ensanut MC 2016, implementada con financiamiento de la Secretaría de Salud. La Fundación Gonzalo Río Arronte aportó financiamiento para el análisis de las muestras (S559-1942 -“Prevalencia nacional y diagnóstico temprano de enfermedad renal y la implementación de una intervención educativa dirigida a prevenir daño renal en sujetos con diabetes tipo 2 y otros factores de riesgo cardiometabólico”). El autor principal cuenta con beca para estudios de posgrado Conacyt. Un financiamiento adicional fue aportado por *Bloomberg Philantropies*.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD Compare. Seattle, WA: IHME, 2015 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>
- Gutiérrez G, Sepúlveda-Amor J, Tapia-Conyer R, Pérez-Heredia R, Solache-Alcaraz G, Valdespino JL. Encuesta Nacional Seroepidemiológica. I. Diseño conceptual y metodología. *Salud Publica Mex.* 1988;30(5):836-42 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: <http://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/130>
- Tapia-Conyer R, Gutiérrez G, Sepúlveda J. Metodología de la Encuesta Nacional Seroepidemiológica, México. *Salud Publica Mex.* 1992;34(1):124-35 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5481/5827>
- Sepúlveda J, Tapia-Conyer R, Velásquez O. Diseño y metodología de la Encuesta Nacional de Salud 2000. *Salud Publica Mex.* 2007;49(supl 3):S427-32 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/4781>
- Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Franco-Núñez A, Villalpando S, Cuevas-Nasu L, Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco JA. [National Survey of Health and Nutrition 2012: design and coverage]. *Salud Publica Mex.* 2013;55(supl 2):S332-40 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000800033&lng=es
- Ramírez-Silva I, Jiménez-Aguilar A, Valenzuela-Bravo D, Martínez-Tapia B, Rodríguez-Ramírez S, Gaona-Pineda EB, et al. Methodology for estimating dietary data from the semi-quantitative food frequency questionnaire of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2012. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2016 58(6):629-38 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28225939>
- Medina C, Jáuregui A, Campos-Nonato I, Barquera S. Prevalencia y tendencias de actividad física en niños y adolescentes: resultados de Ensanut 2012 y Ensanut MC 2016. *Salud Publica Mex.* 2018;60(3):263 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: <http://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8819>
- Basto-Abreu A, Barrientos-Gutiérrez T, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, López-Olmedo N, De la Cruz-Góngora V, et al. Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud Publica Mex.* 2020;62:50-59. <https://doi.org/10.21149/10752>
- Hernández-Alcaraz C, Aguilar-Salinas CA, Mendoza-Herrera K, Pedroza-Tobías A, Villalpando-Hernández S, Shamah-Levy T, et al. Dyslipidemia prevalence, awareness, treatment and control in Mexico: Results of the Ensanut 2012. *Salud Publica Mex.* 2020;62(2):137-46. <https://doi.org/10.21149/10520>
- Barquera S, Carrion C, Campos I, Espinosa J, Rivera J, Olais-Fernandez G. Methodology of the fasting sub-sample from the Mexican Health Survey, 2000. *Salud Publica Mex.* 2007;49(supl 3):1-7 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342007000900014&lng=es&tlng=en
- Barquera S, Campos-Nonato I, Carrion-Rábago C, Villalpando S, López-Ridaura R, Rojas R, Aguilar-Santos CA. Methodology for the analysis of type 2 diabetes, metabolic syndrome and cardiovascular disease risk indicators in the Ensanut 2006. *Salud Publica Mex.* 2010;52(supl 1):S4-10. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342010000700003>
- Mozaffarian D, Fahimi S, Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Engell RE, et al. Global sodium consumption and death from cardiovascular causes. *N Engl J Med.* 2014;371(7):624-34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1304127>
- Afshin A, Sur PJ, Fay KA, Cornaby L, Ferrara G, Salama JS, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2019;393(10184):1958-72. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)
- Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Méndez Gómez-Humarán I, Gaona-Pineda EB, Gómez-Acosta LM, et al. Diseño metodológico de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Publica Mex.* 2017;59(3):299-305. <https://doi.org/10.21149/8593>
- Slot C. Plasma creatinine determination a new and specific jaffe reaction method. *Scand J Clin Lab Invest.* 1965;17(4):381-7. <https://doi.org/10.3109/00365516509077065>
- Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición MC 2016 [Internet]. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2016 [citado mayo 30, 2018]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2016/descargas.php>
- Ji C, Sykes L, Paul C, Dary O, Legetic B, Campbell NRC, Cappuccio FP. Systematic review of studies comparing 24-hour and spot urine collections for estimating population salt intake. *Rev Panam Salud Pública.* 2012;32(4):307-5 [citado marzo 1, 2020]. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892012001000010&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Koo H, Lee S-G, Kim J-H. Evaluation of random urine sodium and potassium compensated by creatinine as possible alternative markers for 24 hours urinary sodium and potassium excretion. *Ann Lab Med.* 2015;35(2):238. <https://doi.org/10.3343/alm.2015.35.2.238>
- Méndez-Sánchez N, Zamarripa-Dorsey F, Panduro A, Purón-González E, Coronado-Alejandro EU, Cortez-Hernández CA, et al. Current trends of liver cirrhosis in Mexico: Similarities and differences with other world regions. *World J Clin Cases.* 2018;6(15):922-30. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v6.i15.922>
- Rivera-Dommarco J, Colchero M, Fuentes M, González de Cosío Martínez T, Aguilar Salinas C, Hernández Licona G, et al. Obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2018.
- Reséndiz-Escobar E, Bustos-Gamino MN, Mujica-Salazar R, Soto-Hernández IS, Cañas-Martínez V, Fleiz-Bautista C, et al. National trends in alcohol consumption in Mexico: results of the National Survey on Drug, Alcohol and Tobacco Consumption 2016-2017. *Salud Ment.* 2018;41(1):7-16. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2018.003>