

## Caracterización del síndrome metabólico en una población indígena Mixe: evidenciando a una pandemia silenciosa que afecta a nuestras comunidades

**Francisco Emanuel Velásquez Hernández**

[velasquez3012@outlook.com](mailto:velasquez3012@outlook.com)

Facultad de Ciencias Químicas,  
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca  
Oaxaca-México

**Kristal Ivonne Gabriel Sánchez**

[kristal.ivonne.sanchez@gmail.com](mailto:kristal.ivonne.sanchez@gmail.com)

Facultad de Ciencias Químicas,  
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

**Omar Romero Aldaz**

[omar\\_r\\_aldaz@hotmail.com](mailto:omar_r_aldaz@hotmail.com)

Facultad de Ciencias Químicas,  
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

**Luis Alberto Hernández-Osorio**

[luisheol48@gmail.com](mailto:luisheol48@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-8411-3376>

Facultad de Ciencias Químicas,  
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca  
Oaxaca-México

**Adriana Guadalupe Pérez Ruiz**

[perezr.quim@gmail.com](mailto:perezr.quim@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-9009-6602>

Facultad de Ciencias Químicas,  
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca  
Oaxaca-México

**Melisa Karina Chacón Lázaro**

[melisa.chacon@cinvestav.mx](mailto:melisa.chacon@cinvestav.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-5871-495X>

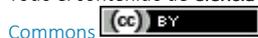
Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular,  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del  
Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN),  
Ciudad de México 07360, México

Correspondencia: [velasquez3012@outlook.com](mailto:velasquez3012@outlook.com)

Artículo recibido 25 enero 2023 Aceptado para publicación: 25 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Cómo citar: Velásquez Hernández, F. E., Gabriel Sánchez, K. I., Romero Aldaz, O., Hernández-Osorio, L. A., Pérez Ruiz, A. G., & Chacón Lázaro, M. K. (2023). Caracterización del síndrome metabólico en una población indígena Mixe: evidenciando a una pandemia silenciosa que afecta a nuestras comunidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 10221-10237. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5205](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5205)

## RESUMEN

El síndrome metabólico (SM) es un grupo de desregulaciones metabólicas que comprenden varios mecanismos complejos como resistencia a la insulina, dislipidemias, obesidad central, hipertensión, así como inflamación crónica y la activación neurohormonal. Actualmente, el SM es considerado como un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus 2 (DM2) y enfermedades cardiovasculares (ECV) debido a la asociación existente entre ellos. Dado que las ECV y la DM2 representan una fuerte carga de morbilidad y mortalidad, se ha vuelto muy importante investigar el impacto del SM y sus factores de riesgo asociados (Fahed *et al.*, 2022b). Objetivo: Analizar la prevalencia del SM y sus factores de riesgo asociados, así como la posterior identificación del polimorfismo SNP rs5888 su asociación con los factores de riesgo del SM en una población indígena.

Metodología: En colaboración con personal médico del centro de salud de Santiago Zacatepec, se obtuvieron los datos de 251 pacientes que acudieron a recibir atención médica. Los datos recabados de manera retrospectiva fueron sexo, edad y diagnóstico relacionado con enfermedades metabólicas, mismos que se categorizaron y codificaron para facilitar el análisis estadístico mediante el software SPSS 15.0 y GraphPad Prism 5.01. Resultados: Un total de 251 pacientes fueron evaluados, encontrando que un 21.1% presentan obesidad, 8% con dislipidemia, 15.9% con diabetes mellitus tipo 2 (DM2), 81.7% hipertensión (HTA) y 3.2% con síndrome metabólico (SM) médicamente diagnosticados, sin embargo, al aplicar los criterios de la ATP III se estima que la prevalencia es ligeramente mayor, siendo un 3.5% de SM, con total de nueve casos: en 6 mujeres (66.66%) y 3 hombres (33.33%), basándonos en aquellos que presentan al menos dos factores de riesgo el porcentaje es de 18.72% (47 sujetos que se distribuye en: 10 hombres (21.27%) y 37 mujeres (78.72%). El análisis por grupo etario evidenció que el grupo de 18 a 49 años presentan SM y el grupo de 50 a 100 años, tienen hipertensión.

**Palabras clave:** *síndrome metabólico; SNP rs5888; polimorfismo; comunidad mixe; pandemia silenciosa, obesidad, hipertensión*

## Characterization of metabolic syndrome in a Mixe indigenous population: evidencing a silent pandemic affecting our communities

### Abstract

Metabolic syndrome (MS) is a group of metabolic dysregulations comprising several complex mechanisms such as insulin resistance, dyslipidemias, central obesity, hypertension, as well as chronic inflammation and neurohormonal activation. Currently, MS is considered a risk factor for the development of diabetes mellitus 2 (DM2) and cardiovascular diseases (CVD) due to the association between them. Since CVD and T2DM represent a strong burden of disease and mortality, it has become very important to investigate the impact of MS and its associated risk factors (Fahed et al., 2022b). Objective: To analyze the prevalence of MS and its associated risk factors, as well as the subsequent identification of the SNP rs5888 polymorphism its association with MS risk factors in an indigenous population.

Methodology: In collaboration with medical staff from the Santiago Zacatepec health center, data were obtained from 251 patients who came to receive medical attention. The retrospective data were sex, age and diagnosis related to metabolic diseases, which were categorized and coded to facilitate statistical analysis using SPSS 15.0 and GraphPad Prism 5.01 software. Results: A total of 251 patients were evaluated, finding that 21.1% presented obesity, 8% with dyslipidemia, 15.9% with type 2 diabetes mellitus (DM2), 81.7% hypertension (HTN) and 3.2% with metabolic syndrome (MS) medically diagnosed, however, when applying the criteria of ATP III it is estimated that the prevalence is slightly higher, being 3.5% of MS, With a total of nine cases: in 6 women (66.66%) and 3 men (33.33%), based on those who present at least two risk factors the percentage is 18.72% (47 subjects that are distributed ...

**Keywords:** metabolic syndrome; SNP rs5888; polymorphism; Mixe community; silent pandemic, obesity, hypertension

## INTRODUCCIÓN

El SM muestra una alta prevalencia en todo el mundo, sin embargo las poblaciones adultas encabezan los porcentajes más altos; lo que ha generado grandes costos económicos para el sistema de salud nacional e internacional, por lo tanto, se considera una pandemia silenciosa que sigue en aumento, llegando así a nuestras comunidades; el SM se caracteriza por la presencia de varios factores de riesgo como obesidad abdominal, hipertensión arterial, resistencia a la insulina, estado protrombótico y proinflamatorio y dislipidemia aterogénica (Bovolini *et al.*, 2021)(Saklayen, 2018).

La patogénesis del SM comprende una serie de desregulaciones metabólicas adquiridas como resistencia a la insulina, hiperglicemia e inflamación, así como algunas entidades genéticas. El mecanismo en el que parecen converger los factores de riesgo del SM es la inflamación, donde la sobrecarga crónica de ácidos grasos libres y glucosa pueden desencadenar vías inflamatorias, ya sea directamente o mediante una mayor producción de ROS (especies reactivas de oxígeno) y por otro lado, generar estrés endotelial y aumentar la actividad plaquetaria generando así un ambiente procoagulante (Grandl & Wolfrum, 2017). Llegando así, al desenlace de este síndrome que comúnmente son enfermedades no transmisibles de tipo crónico degenerativas como la diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, siendo estas, las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo (Fahed *et al.*, 2022a; ).

Se ha estimado que la prevalencia mundial del síndrome metabólico fluctúa entre el 20 y el 25 % (Alberti, KG *et al.*, 2009) mientras que otros estudios de metaanálisis establecen una prevalencia entre 12.5% y 31.4% (Noubiap *et al.*, 2022). Sin embargo, en los estudios epidemiológicos para determinar la prevalencia de síndrome metabólico en poblaciones nativas han sido escasos. Uno de ellos, es el estudio realizado en poblaciones de adultos indoamericanos y nativos de Alaska donde se obtuvo una prevalencia de SM de hasta el 55% (Godfrey *et al.*, 2022).

Particularmente en nuestro país, se ha evidenciado que la prevalencia oscila entre 41% y 54% del SM de acuerdo a un metanálisis basado en diferentes criterios de diagnóstico (Gutiérrez-Solis *et al.*, 2018). Mientras que estudios realizados en la población indoamericana en México la prevalencia es del 50.3% de SM, esta cifra es de suma importancia ya que se pensaba que las poblaciones indígenas tenían incluso, algunos factores protectores, sin embargo ante el aumento de la globalización, el sedentarismo

y el acceso a alimentos con alto contenido calórico, han modificado el estilo de vida, así como la manera de captar y almacenar energía de dichas poblaciones; por lo que, para intentar explicar esto, algunos autores sugieren una implicación genética, donde el genotipo estaba más adaptado para captar y optimizar la energía que obtenían en épocas difíciles asociado a hambrunas y alta actividad física, por lo tanto se han identificado algunos genes como *ABCA1/R230C*, *SIK3*, *RORA*, *LPL*, *APOA5*, *ANGPL3* y *TIMD4* que están implicados en el metabolismo de los lípidos, asociándose con procesos de hipertrigliceridemia, sugiriendo que estas poblaciones indígenas tienen una mayor susceptibilidad genética al desarrollarla (Mendoza-Caamal *et al.*, 2020).

Por lo tanto, el papel que tienen los factores genéticos que contribuyen al SM han tomado interés en la comunidad científica, sin embargo, a estos factores genéticos se les suma un factor más al interactuar con el medio ambiente, lo que puede dar lugar a mecanismos epigenéticos, que también llaman la atención debido a que estos, pueden ser considerados como blancos en la terapia genética (Xu *et al.*, 2018), por lo tanto, es necesario seguir caracterizando poblaciones y tener un enfoque especial en las indígenas para generar más evidencia, e incidir desde diferentes perspectivas, una de ellas es a través de la medicina preventiva en la educación de la población para mejorar los hábitos, y la otra, desde la perspectiva genética mediante el uso de variantes genéticas prometedoras (polimorfismos del gen SR-B1 o SCARB1) como marcadores tempranos, ya que diversas investigaciones sugieren que existe una asociación entre los polimorfismos del gen con los factores de riesgo del SMx, sustentando en trabajos de Susan Acton y colaboradores donde asociaron el rs5888 con concentraciones anormales de lípidos (Vardarli *et al.*, 2017) (S. Acton *et al.*, 1996, 1999; S. L. Acton *et al.*, 1994), siendo así, que estos polimorfismos pueden actuar como factor de riesgo o factor protector dependiendo del grupo étnico (Xu *et al.*, 2022).

## **METODOLOGÍA**

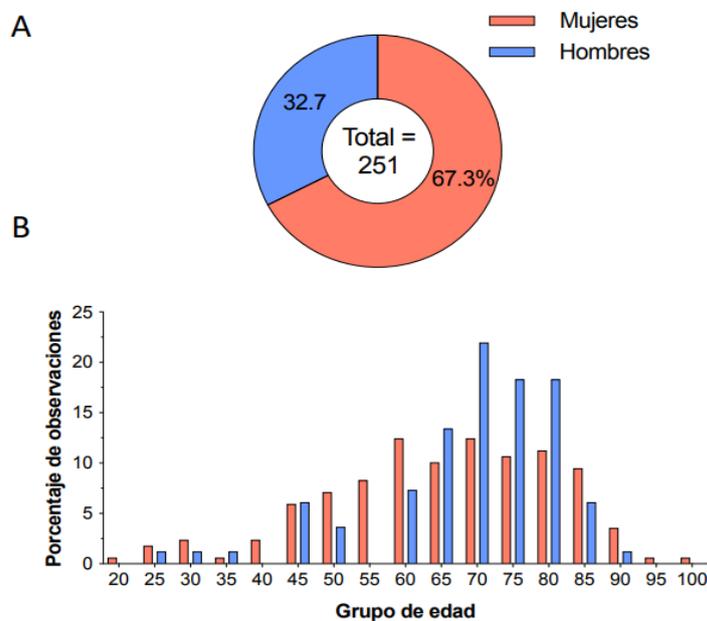
En colaboración con personal médico del centro de salud de Santiago Zacatepec, se obtuvieron datos de 251 pacientes que acudieron a recibir atención médica en el mismo centro de salud. Los datos recabados de manera retrospectiva fueron sexo, edad y diagnóstico de padecimientos como obesidad, dislipidemia, hipertensión, síndrome metabólico y diabetes mellitus 2, mismas que se categorizaron y codificaron en una base para hacer la comparación entre hombres y mujeres empleando prueba de  $X^2$ . En los

casos correspondientes, las diferentes variables se expresaron como media y desviación estándar y se consideró un nivel de  $p < 0.05$  como significativo. Los datos se analizaron mediante el software SPSS 15.0 y GraphPad Prism 5.01.

## RESULTADOS

### *Análisis de las características generales de la población*

Acudieron 251 pacientes de 22 a 99 años de los cuales 32.7 % son hombres y 67.3% son mujeres. La edad promedio fue de  $66.66 \pm 14.89$  años. Además la distribución de la población tomando en cuenta la edad, mostró que la mayoría de los pacientes se encontraban en el rango de edad de 60 a 85 años. El pico de la distribución se posicionó en el grupo de 70 años, el cual contribuyó con 12.4% para mujeres y 21.9% para hombres.

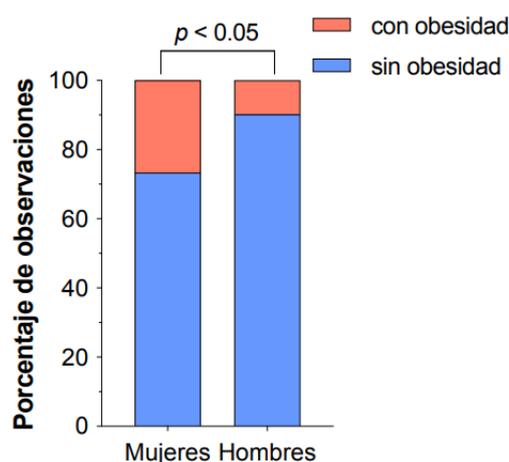


**Figura 1.** Distribución del sexo y edad de los pacientes. **A)** Porcentaje de hombres y mujeres de nuestra población (n=251). **B)** Distribución de la edad de hombres y mujeres.

### *Prevalencia de obesidad, dislipidemia, hipertensión, síndrome metabólico y diabetes mellitus 2 en la población*

La evidencia científica generada ha demostrado que hay diferencias epidemiológicas de padecimientos con respecto al sexo, por lo que se estimó la prevalencia de los mismo tomando en cuenta el sexo. La prevalencia de obesidad en toda la población fue de 21.1 % y al realizar una comparación de la prevalencia de SM entre hombres y mujeres, hubo diferencias significativas (9.75% vs 26.62%, respectivamente) (Fig. 2). Al evaluar la

prevalencia de dislipidemia en toda la población fue de 8% y la comparación de la prevalencia de dislipidemia entre hombres y mujeres, no mostró diferencias significativas (4.87% vs 10.06%, respectivamente) (Fig. 3A). Cuando la prevalencia total de hipertensión fue evaluada, mostró una presencia del 81.7%, sin embargo al compararla entre hombres y mujeres, no se encontraron diferencias significativas (87.80% vs 78.69%, respectivamente) (Fig. 3B). Además, la población total mostró un 3.2% de prevalencia para SM y cuando se comparó entre hombres y mujeres, no hubo diferencias significativas (3.65% vs 2.95%, respectivamente) (Fig. 3C). Finalmente, la prevalencia de DM2 en toda la población fue de 15.9% y al compararla entre hombres y mujeres, no se encontraron diferencias significativas (17.07% vs 15.38%, respectivamente) (Fig. 3D).



**Figura 2. Prevalencia de obesidad.** Proporción de sujetos con dislipidemia de acuerdo al género. Los datos fueron analizados estadísticamente con la prueba de  $X^2$  tomando en cuenta la significancia fue  $p < 0.05$ .

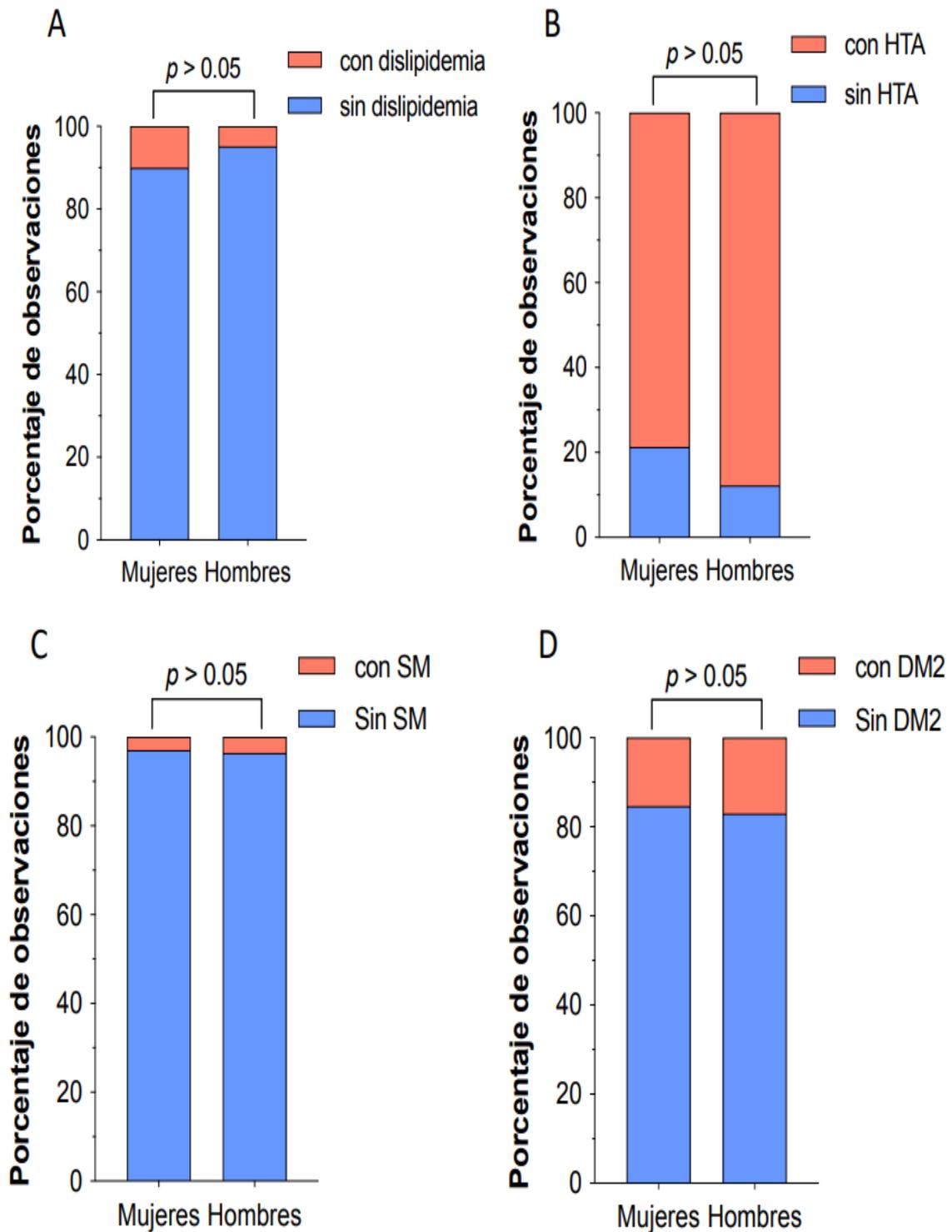
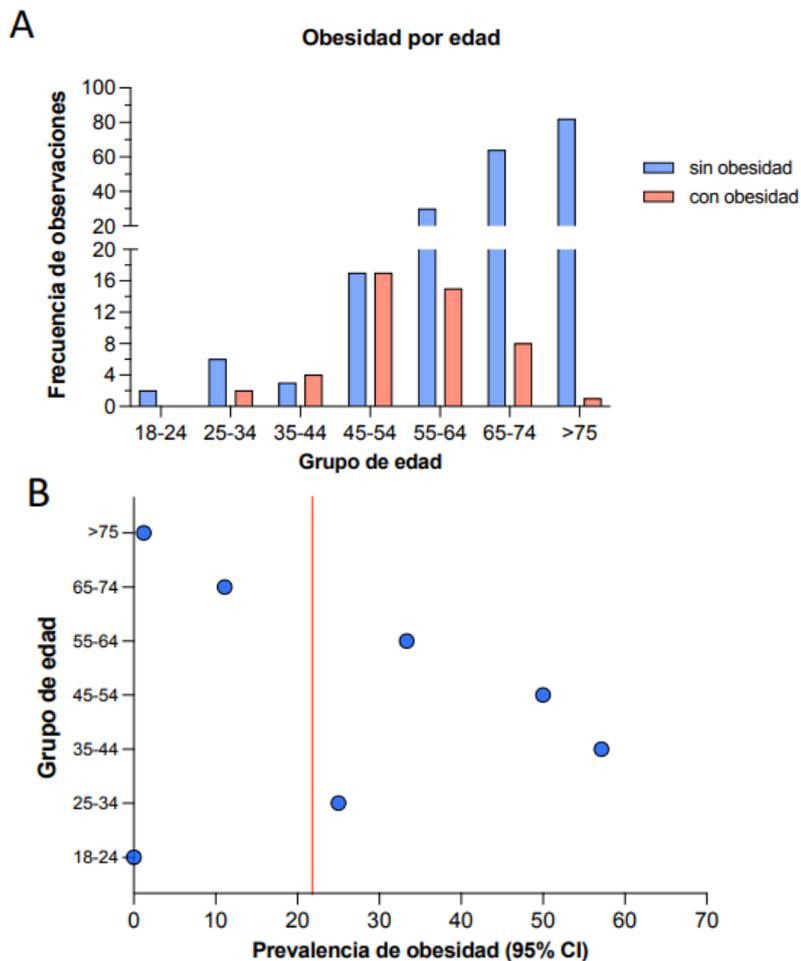


Figura 3. Prevalencia de obesidad, dislipidemia, hipertensión, síndrome metabólico y diabetes mellitus 2 por género en la población. Proporción de sujetos con dislipidemia (A), HTA (B), SM (C), DM2 (D); de acuerdo al género. Los datos fueron analizados estadísticamente con la prueba de  $\chi^2$  tomando en cuenta la significancia fue  $p < 0.05$ .

**Prevalencia de obesidad, dislipidemia, hipertensión, síndrome metabólico y diabetes mellitus 2 considerando la edad de la población**

Debido al aumento de estos padecimientos en grupos etarios jóvenes, nos resultó interesante observar la presencia de los mismos tomando en cuenta la edad. Los resultados muestran que al dividir a la población en decenios, notamos que la mayoría de las personas que no presentan obesidad se encontraban en los grupos de 18-24 y >75 años, es decir los más jóvenes y los adultos mayores (Fig. 4A). Además, la prevalencia de obesidad incrementó con la edad, presentándose un 57.14% y 50% en los grupos 35-44 años y 45-54 años, respectivamente. Así mismo, la prevalencia de obesidad fue baja (1%, 10% y 1%) en las edades de 18-24, 65-74 y >75 años (Fig. 4B).



**Figura 4. Prevalencia de obesidad considerando la edad. A)** Frecuencia de observaciones con respecto al diagnóstico de obesidad, según la edad. **B)** Forest plot de la prevalencia de pacientes con obesidad de acuerdo con el grupo de edad.

Considerando los resultados obtenidos al evaluar la dislipidemia mediante la división de la población en decenios, las pacientes que no presentan dislipidemias se encontraban en los grupos de 18-24 años, los grupos más jóvenes (Fig. 5A). Además, la prevalencia de dislipidemia incrementó con la edad, presentándose un 25%, 15% y 18% en los grupos 25-34, 35-44 y 55-64 años, respectivamente. Así mismo, la prevalencia de dislipidemia fue baja (1%, 7% y 1%) en las edades de 18-24, 65-74 y >75 años (Fig. 5B).

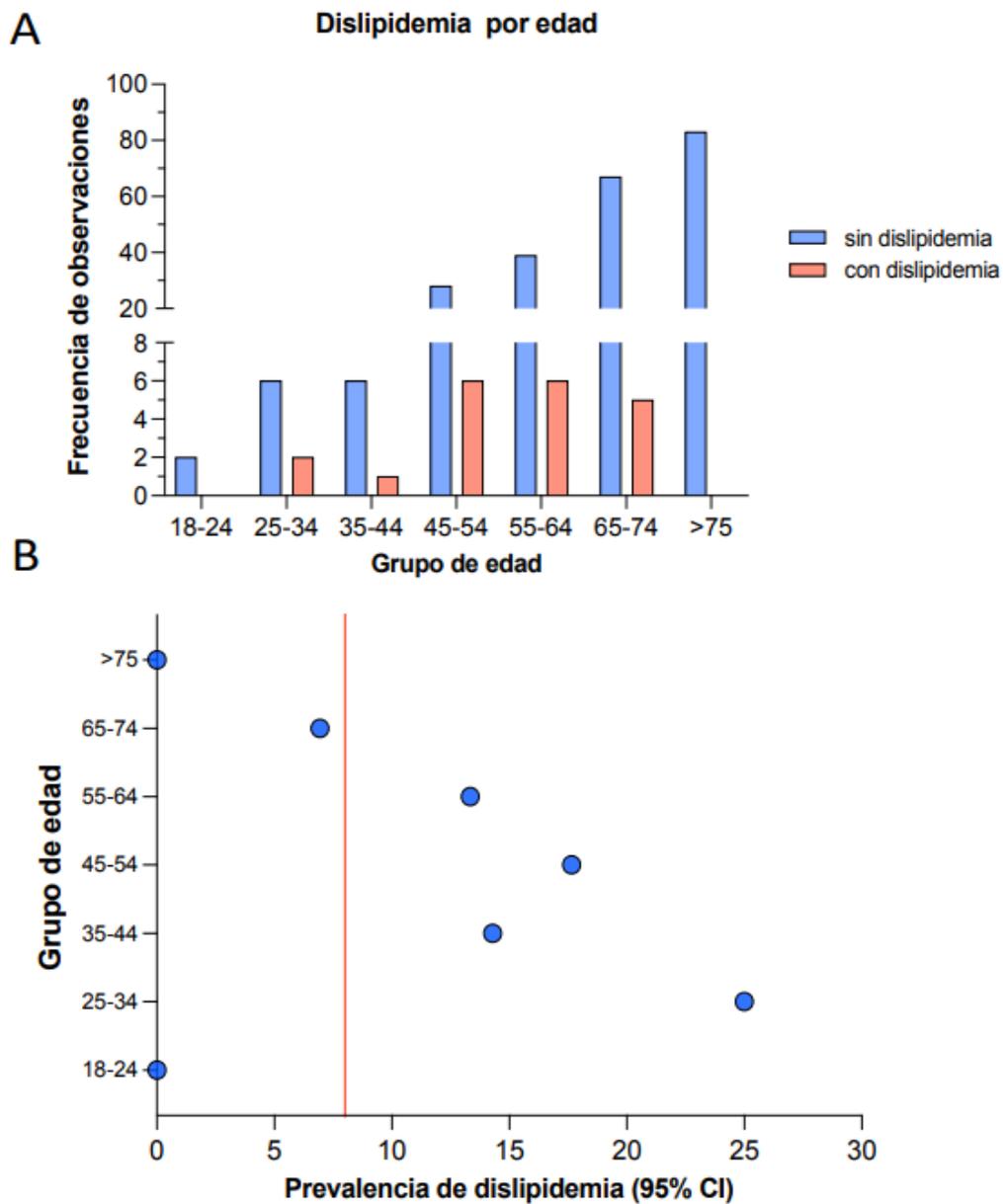


Figura 5. Prevalencia de dislipidemia considerando la edad. A) Frecuencia de observaciones con respecto al diagnóstico de dislipidemia, según la edad. B) Forest plot de la prevalencia de pacientes con dislipidemia de acuerdo con el grupo de edad

Al evaluar la presencia de HTA en la población seccionada en decenios, notamos que la mayoría de las personas que presentan HTA, siendo el grupo de >75 años, el que mostró por completo HTA en todo el grupo, sin embargo el grupo de 18-24 años, fue el único que no presentó casos de HTA (Fig. 4A). Es importante notar que la presencia de HTA incrementó con la edad, presentándose un 50%, 78%, 95% y 100% en los grupos 45-54, 55-64, 65-74 y >75 años, respectivamente (Fig. 4B).

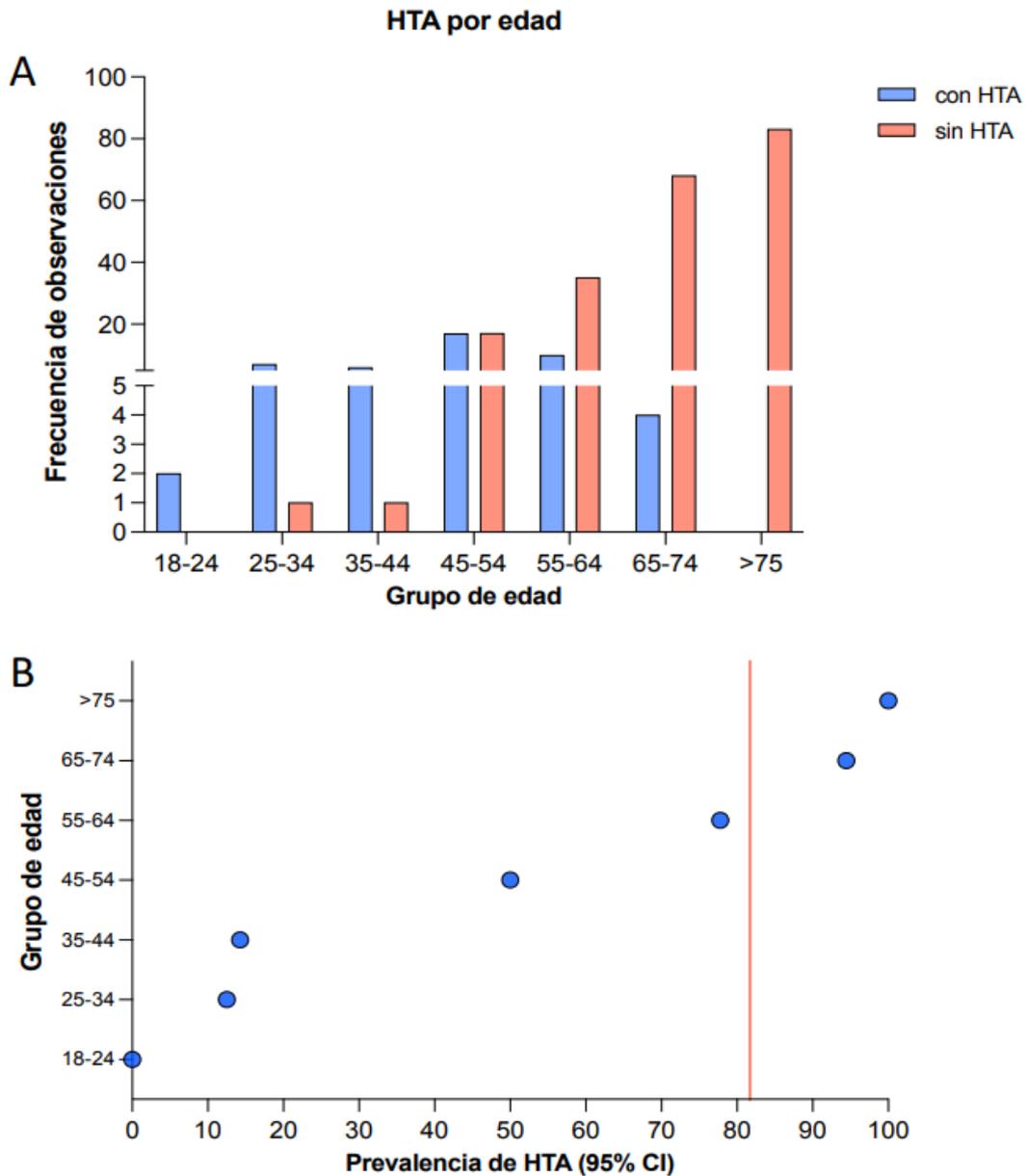


Figura 6. Prevalencia de HTA considerando la edad. A) Frecuencia de observaciones con respecto al diagnóstico de HTA, según la edad. B) Forest plot de la prevalencia de pacientes con HTA de acuerdo con el grupo de edad.

La presencia de DM2 se hizo evidente en toda la población seccionada en decenios, mostrando que este padecimiento incrementa con respecto a la edad. Se encontró que los grupos jóvenes de 18-24 y no mostraron casos de DM2 y los demás grupos evidenciaron al menos un caso del mismo (Fig. 4A). Además, la prevalencia de DM2 incrementó en el grupo de 35-44 años (28%) en comparación con los grupos restantes donde la prevalencia oscila entre 12-15% (Fig. 4B).

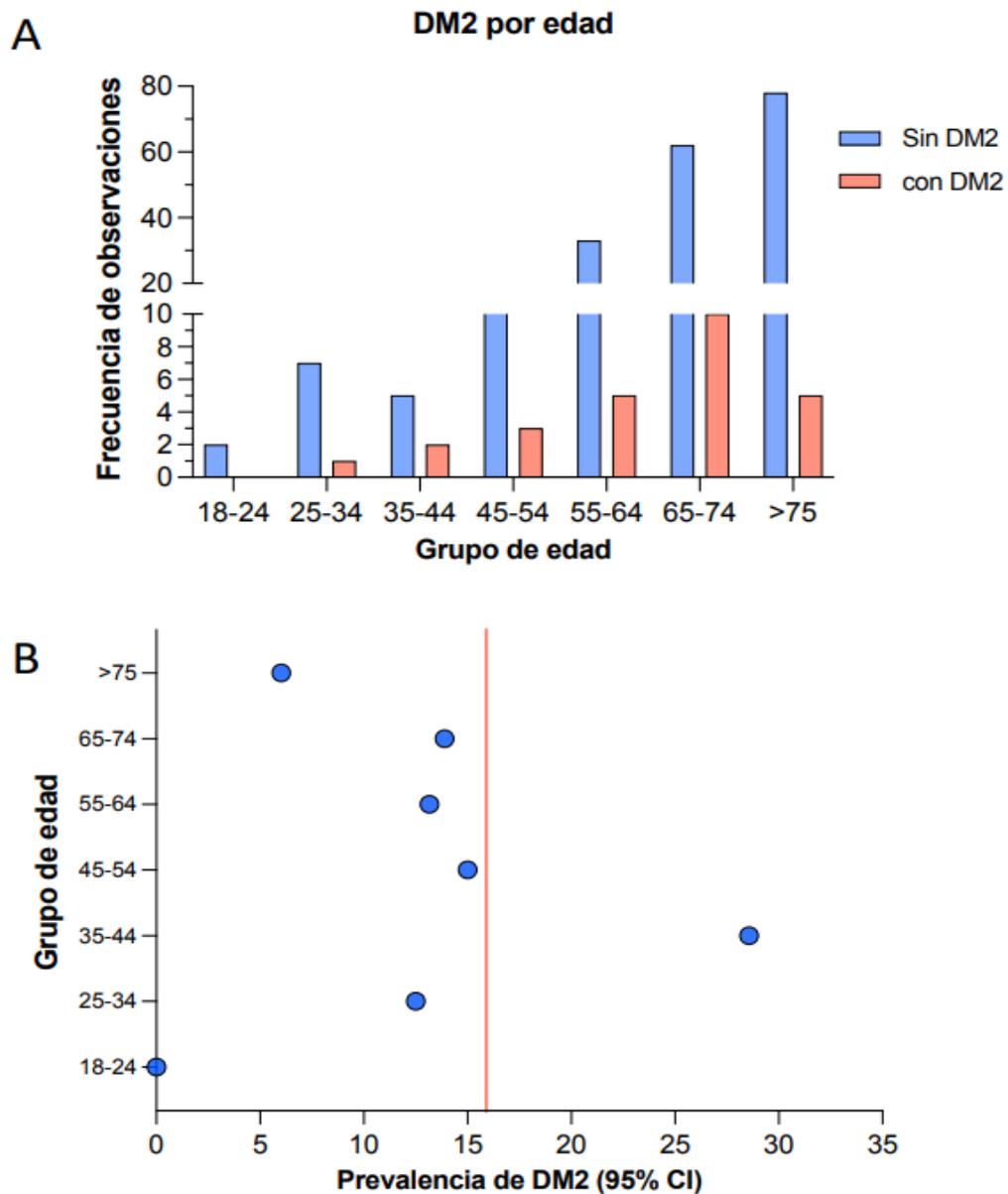


Figura 7. Prevalencia de SM considerando la edad. A) Frecuencia de observaciones con respecto al diagnóstico de DM2, según la edad. B) Forest plot de la prevalencia de pacientes con DM2 de acuerdo con el grupo de edad

Finalmente, al considerar el diagnóstico de SM, hubo una tendencia a aumentar con respecto. Los grupos con mayor presencia fueron los de 45-54, 55-64 y 65-74 años y nuevamente el grupo joven de 18-24 años no presentó SM (Fig. 4A). El grupo con mayor prevalencia de SM fue el de 25-34 años con un 12.5%, seguido de los grupos 55-64 y 45-54 con 6% y 7% respectivamente (Fig. 4B).

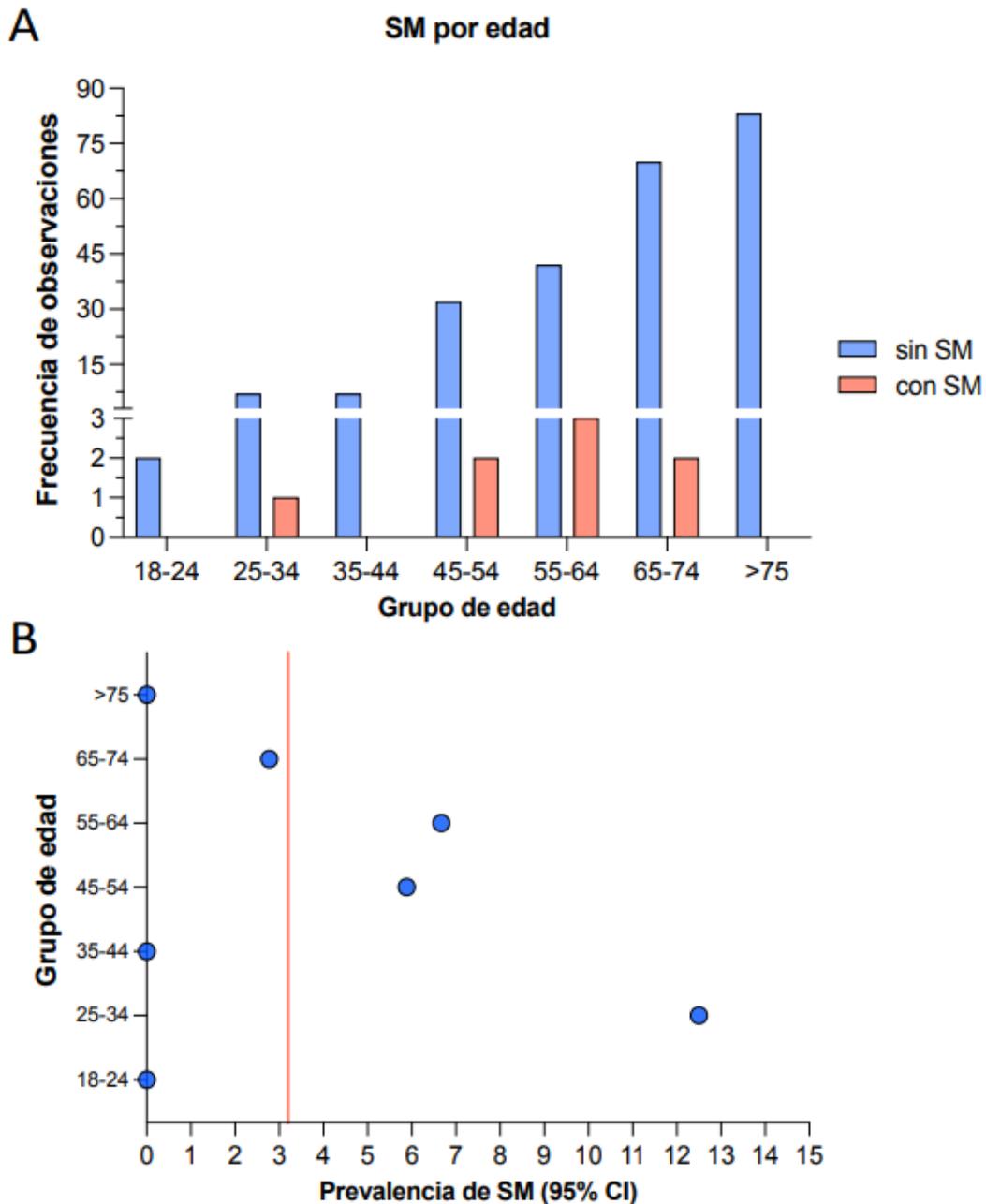


Figura 8. Prevalencia de SM considerando la edad. A) Frecuencia de observaciones con respecto al diagnóstico de SM, según la edad. B) Forest plot de la prevalencia de pacientes con SM de acuerdo con el grupo de edad.

### ***Estimación de riesgo para el desarrollo de SM considerando el sexo de la población***

Debido a que el SM continua aumentando en poblaciones jóvenes y adultos jóvenes y la mayoría de estos dos grupos están con mayor probabilidades a cumplir >tres criterios, se estimó el riesgo a desarrollarlo, por lo que, se analizaron con respecto a los hombres y mujeres, por lo tanto se consideró el SM diagnosticado médicamente (SM real) contra el SM estimado ya que son todos aquellos pacientes que reúnen al menos tres factores de riesgo según criterios de la ATP III, los cuales parecen ser muy similares al SM real. Al analizar el SM riesgo, que representa toda aquella población con al menos dos factores de riesgo, ya que es muy probable que exista un riesgo latente a desarrollar otro factor de riesgo y se convierta en SM. Los hombres mostraron que la prevalencia de SM en riesgo incrementa a un 4.5%, lo que cuatriplica los porcentajes reales (0.9%) (Fig .9). Por otro lado, la población femenina muestra un comportamiento similar al de los hombres, donde la prevalencia de SM en riesgo se quintuplica (10.8%) con respecto al SM real (1%) (Fig. 7).

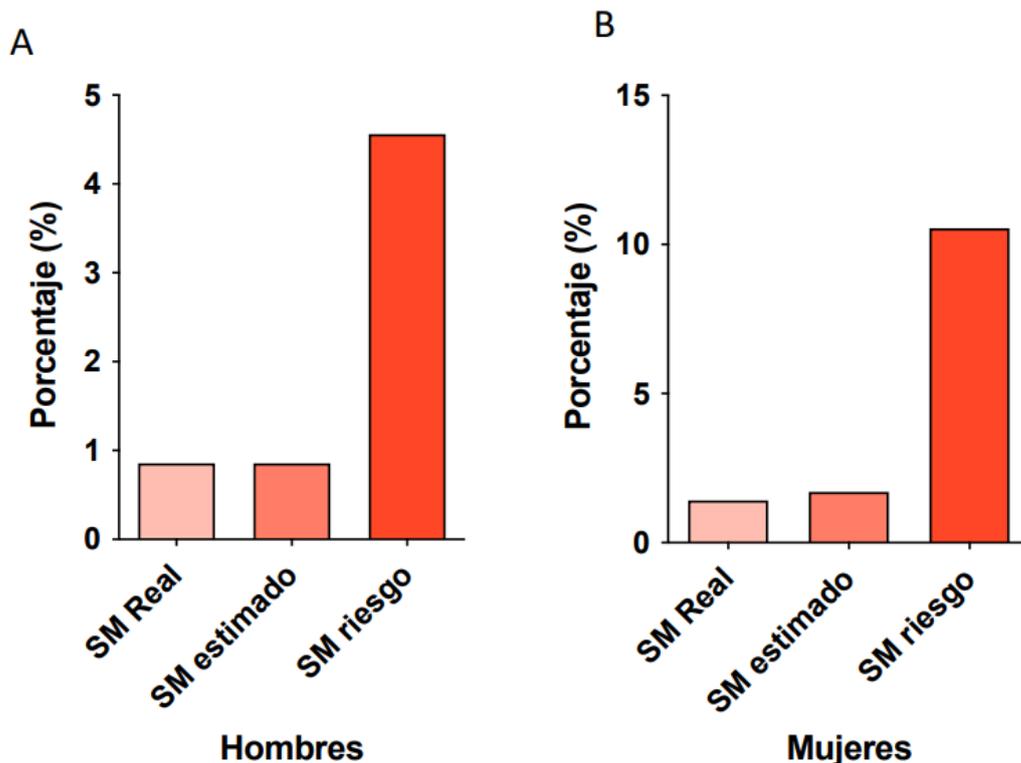


Figura 9. Estimación del riesgo para desarrollar SM según el sexo. A) Estimación del riesgo en mujeres para desarrollar SM. B) Estimación del riesgo en hombres para desarrollar SM

## DISCUSIÓN

Los resultados encontrados concuerdan con lo reportado por Mendoza-Caamal *et al.*, (2020) en el estudio que realizó en México en población indígena, donde expone una alta prevalencia de enfermedades metabólicas como obesidad, diabetes e hipertensión, ya que en nuestro estudio encontramos un 21.1% presentan obesidad, 8% con dislipidemia, 15.9% con DM2, 81.7% hipertensión y 3.2% con SM médicamente diagnosticados.

A pesar de que nuestro equipo encontró una baja prevalencia de algunos padecimientos como síndrome metabólico (3.2%), lo contrasta con lo reportado por Mendoza-Caamal *et al.* con una prevalencia del 50.3% para SM, así como lo evidenciado por Gutiérrez-Solis *et al.*, (2018) donde la prevalencia fue del 36%, nos sugiere que es muy probable que aún existen muchos casos sin diagnosticar; incluyendo a los demás padecimientos como obesidad, diabetes, hipertensión y diabetes tipo 2; por diferentes motivos como ausencia de estudios de laboratorio, falta de acceso a la información o incluso por los criterios utilizados para el diagnóstico, por lo que resulta muy interesante analizar a esta misma población ya que como se evidenció en la estimación del riesgo a desarrollar SM se incremento tanto para hombres como mujeres, sugiriendo que la presencia de al menos dos factores de riesgo, puede aumentar a tres y entonces la prevalencia puede ser mayor tanto en SM como obesidad, diabetes, hipertensión y diabetes tipo 2 debido a la estrecha relación que hay entre estos.

## CONCLUSIONES

El análisis de la población evidenció que la prevalencia de SM es bajo sin embargo, las personas que presentan dos factores de riesgo, sugiere que la prevalencia del SM puede ser mayor.

Los factores de riesgo asociados fueron hipertensión, DM2, obesidad, y dislipidemias.

El análisis por grupo etario evidenció que el grupo de 70 a 79 años presenta una mayor prevalencia de hipertensión, el grupo de 25-34 años presentan en mayor prevalencia de SM, el grupo de 35-44 años, presentaron mayor prevalencia de DM2, el grupo de 25-34 años una mayor prevalencia de dislipidemia y finalmente el grupo de 35-44 años tiene una mayor prevalencia de obesidad.

Además, se sugiere aumentar la población masculina debido a que en este estudio las mujeres fueron las que más participaron.

## REFERENCIAS

- Alberti, K. G. et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 120, 1640–1645 (2009).
- Bovolini, A., Garcia, J., Andrade, M. A., & Duarte, J. A. (2021). Metabolic Syndrome Pathophysiology and Predisposing Factors. *International Journal of Sports Medicine*, 42(3), 199–214. <https://doi.org/10.1055/A-1263-0898>
- Fahed, G., Aoun, L., Zerdan, M. B., Allam, S., Zerdan, M. B., Bouferraa, Y., & Assi, H. I. (2022a). Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2). <https://doi.org/10.3390/IJMS23020786>
- Fahed, G., Aoun, L., Zerdan, M. B., Allam, S., Zerdan, M. B., Bouferraa, Y., & Assi, H. I. (2022b). Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *International Journal of Molecular Sciences 2022, Vol. 23, Page 786*, 23(2), 786. <https://doi.org/10.3390/IJMS23020786>
- Godfrey, T. M., Cordova-Marks, F. M., Jones, D., Melton, F., & Breathett, K. (2022). Metabolic Syndrome Among American Indian and Alaska Native Populations: Implications for Cardiovascular Health. *Current Hypertension Reports*, 24(5), 107–114. <https://doi.org/10.1007/S11906-022-01178-5/METRICS>
- Grandl, G., & Wolfrum, C. (2017). Hemostasis, endothelial stress, inflammation, and the metabolic syndrome. *Seminars in Immunopathology 2017 40:2*, 40(2), 215–224. <https://doi.org/10.1007/S00281-017-0666-5>
- Gutiérrez-Solis, A. L., Datta Banik, S., & Méndez-González, R. M. (2018). Prevalence of Metabolic Syndrome in Mexico: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 16(8), 395–405. <https://doi.org/10.1089/met.2017.0157>
- Mendoza-Caamal, E. C., Barajas-Olmos, F., García-Ortiz, H., Cicerón-Arellano, I., Martínez-Hernández, A., Córdova, E. J., Esparza-Aguilar, M., Contreras-Cubas, C., Centeno-Cruz, F., Cid-Soto, M., Morales-Marín, M. E., Reséndiz-Rodríguez, A., Jiménez-Ruiz, J. L., Salas-Martínez, M. G., Saldanña-Alvarez, Y., Mirzaeicheshmeh, E., Rojas-Martínez,

- M. R., & Orozco, L. (2020). Metabolic syndrome in indigenous communities in Mexico: A descriptive and cross-sectional study. *BMC Public Health*, 20(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/S12889-020-8378-5/TABLES/2>
- Saklayen, M. G. (2018). The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports*, 20(2), 1–8. <https://doi.org/10.1007/S11906-018-0812-Z/METRICS>
- Xu, H., Li, X., Adams, H., Kubena, K., & Guo, S. (2018). Etiology of Metabolic Syndrome and Dietary Intervention. *International Journal of Molecular Sciences* 2019, Vol. 20, Page 128, 20(1), 128. <https://doi.org/10.3390/IJMS20010128>