

¿Ser fumador o padecer de obesidad aumenta el riesgo de morir por COVID-19 en México?

María Ximena Rocha Valle, Andrés Olvera Varela, Martín Alejandro Hermosillo García

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara

Abstract—En una época aapañada por una pandemia ocasionada por COVID-19, un país plagado por obesidad y una creciente tendencia al tabaquismo, este artículo presenta los resultados de un análisis de proporciones. Se obtuvo suficiente evidencia para afirmar que la obesidad y el tabaquismo son factores que aumentan la posibilidad de fallecer cuando se está contagiado de COVID-19. Además, se realizó una clasificación por sexo y se encontró que las mujeres fumadoras, en proporción, fallecen menos que aquellas que no lo son. Sin embargo, cuando se habla de la población en general, se obtuvo que la proporción de fallecimientos en fumadores es mayor que la de las personas que no son fumadores(as).

Index Terms—COVID-19, Obesidad, Tabaquismo, Muertes, México, Riesgo, Enfermedad, Proporción.

I. INTRODUCCIÓN

El COVID-19 es una enfermedad que ataca las vías respiratorias y que ha causado 284,000 muertes sólo en la nación mexicana. Se realizó un análisis de la base de datos de la Secretaría de Salud del Gobierno de México con el objetivo de conocer si el riesgo de morir por COVID-19 aumenta con las condiciones de que la persona infectada padezca obesidad o tabaquismo. Es preciso usar pruebas de hipótesis, referentes a las proporciones principalmente para llegar a conclusiones estadísticamente válidas.

A. Obesidad en México

La obesidad se define como el incremento de peso corporal asociado a un desequilibrio en las proporciones de los diferentes componentes del organismo, en la que aumenta fundamentalmente la masa grasa con anormal distribución corporal, se considera hoy en día una enfermedad crónica. [1]

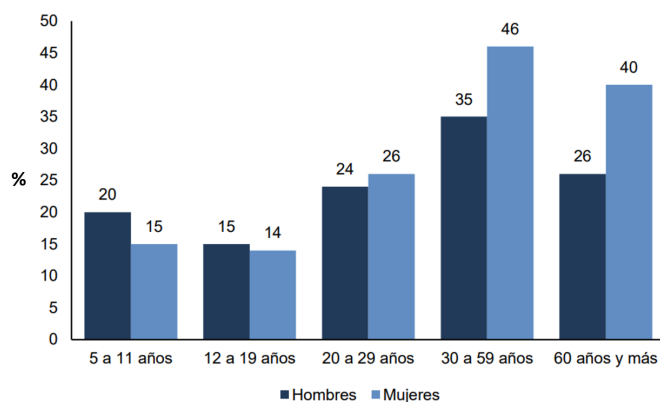


Fig. 1. Porcentaje de Obesidad en México por grupos de edad y sexo (INEGI, 2020).

México es uno de los dos países con mayor porcentaje de sobrepeso y obesidad. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en adultos de 20 o más años de edad es de 72.5%. Estas condiciones son un problema creciente en México, que no se estanca, y se encuentra en zonas ricas, pobres, rurales y urbanas afectando a todos los grupos de edad [2], [3].

B. Tabaquismo en México

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) el tabaquismo es una enfermedad/trastorno crónico recidivante en donde el padeciente demuestra una dependencia al consumo regular de tabaco [4].

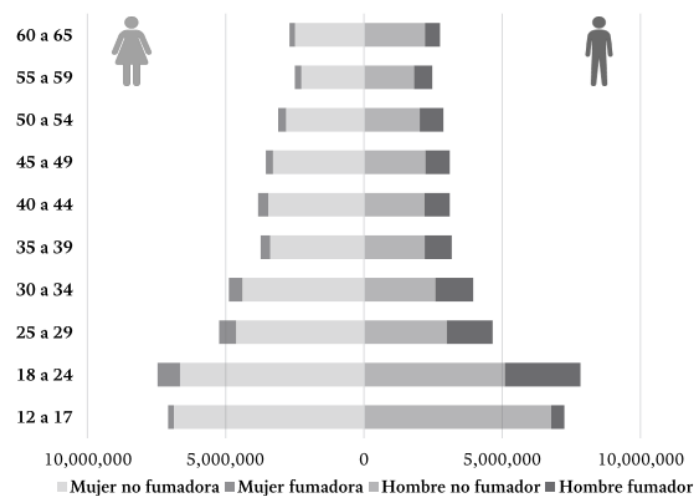


Fig. 2. Número de Fumadores en México por grupos de edad y sexo (ENCODAT, 2016-2017).

Según la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT) en México 15 millones de personas consumen tabaco, de los cuales el 5.1% son adolescentes de entre 12 y 17 años que a su vez llegan a tener un consumo promedio de hasta 5.81 cigarros diarios [5].

II. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Con el contexto anterior se plantea la importancia de conocer los riesgos que puede representar vivir con estas afecciones. Tomándose esto en cuenta, se generaron las siguientes preguntas de investigación para poder confirmar o negar la correlación entre estas y las defunciones por COVID-19:

- 1) ¿La proporción de defunciones por COVID-19 de personas con obesidad es mayor a la proporción de personas que no la padecen?
- 2) ¿La proporción de defunciones por COVID-19 de personas que consumen tabaco es mayor a la proporción de personas que no la padecen?
- 3) ¿Existe alguna diferencia significativa entre el riesgo de morir por COVID-19 cuando se es obeso(a) que cuando se es fumador(a)?

III. PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Para dar respuesta a las preguntas planteadas anteriormente, se utilizarán pruebas de hipótesis con el fin de obtener una comparación directa entre los valores de las proporciones de las muestras con un cierto nivel de significancia.

$$\begin{aligned} H_0 : \hat{p}_f - \hat{p}_{nf} &= 0 \\ H_a : \hat{p}_f - \hat{p}_{nf} &> 0 \end{aligned} \quad (1)$$

En la prueba de hipótesis (1), se busca conocer si la proporción de defunciones de fumadores es mayor que la proporción de aquellos que no fuman.

$$\begin{aligned} H_0 : \hat{p}_o - \hat{p}_{no} &= 0 \\ H_a : \hat{p}_o - \hat{p}_{no} &> 0 \end{aligned} \quad (2)$$

En la prueba de hipótesis (2), se busca conocer si la proporción de las defunciones de personas con obesidad es mayor que la proporción de las personas que no la padecen.

$$\begin{aligned} H_0 : \hat{p}_f - \hat{p}_o &= 0 \\ H_a : \hat{p}_f - \hat{p}_o &> 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Como tercera y última hipótesis (3), se busca conocer si la proporción de las defunciones de fumadores es mayor a la proporción de los obesos.

IV. METODOLOGÍA UTILIZADA

Al momento de revisar la base de datos se encontraron ciertas inconsistencias dentro de las columnas referentes a **obesidad** y **tabaquismo**. Para decir si, no o se ignora se utilizaron los números 1, 2 y 98 respectivamente, por ende, decidimos no tomar en cuenta los datos catalogados como "se ignora" puesto que no son de gran relevancia para el análisis que se busca realizar. Para rechazar o aceptar las hipótesis nulas planteadas se calcularon los *p-value* pertinentes a cada una de las pruebas y se compararon a un $\alpha = 0.05$, se hizo uso de proporciones, en lugar de cantidades totales, puesto que se consideró más apropiado para la obtención de cifras claras y representativas.

V. TABLAS Y GRÁFICAS

En la siguiente figura se puede observar la representación gráfica de los datos presentados anteriormente.

TABLE I
TOTAL DE MUERTES EN MUJERES ORGANIZADOS POR OBESIDAD Y TABAQUISMO

OBESIDAD	TABAQUISMO	
Si	Si	1997
	No	31309
No	Si	3346
	No	102459

TABLE II
TOTAL DE MUERTES EN HOMBRES ORGANIZADOS POR OBESIDAD Y TABAQUISMO

OBESIDAD	TABAQUISMO	
Si	Si	6094
	No	33429
No	Si	16777
	No	164785

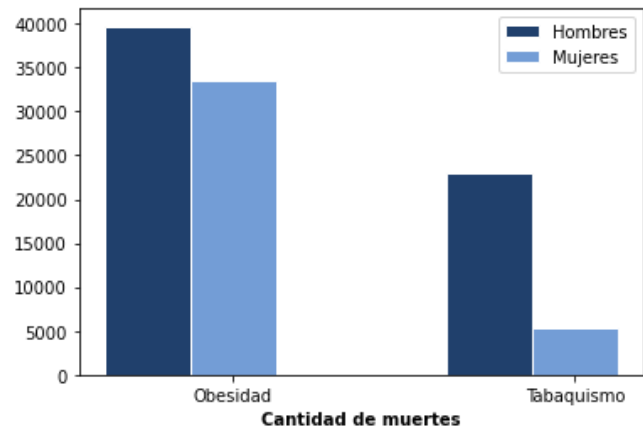


Fig. 3. Muertes totales clasificadas por sexo.

En la siguiente figura se tienen las proporciones de muerte organizados por género y condición. Podemos fácilmente identificar que las barras de color azul marino son más altas que las de color azul celeste para todos los factores excepto el de mujeres fumadoras. Lo cual indica que la proporción de mujeres no fumadoras que fallecen por COVID-19 es mayor que la proporción de aquellas que fallecen por la misma causa pero que no eran fumadoras.

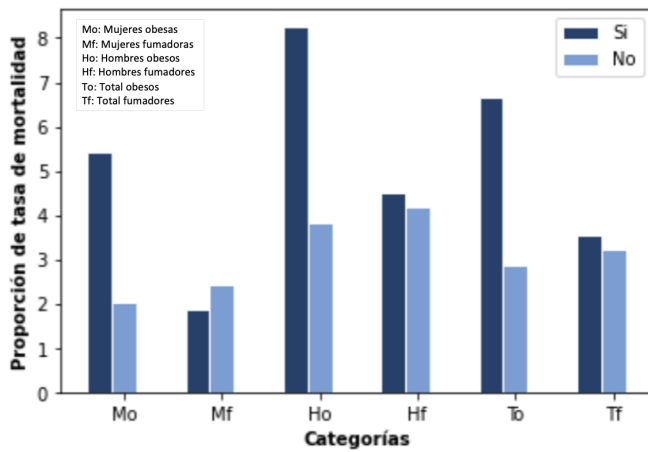


Fig. 4. Proporciones de las tasas de mortalidad por género.

VI. RESULTADOS

A. Pruebas de dos proporciones

Una vez establecidas las hipótesis alternativas (1), (2) y (3) se calcularon los estadísticos de prueba utilizando la siguiente fórmula:

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right)}} \quad (4)$$

En donde:

- \hat{p}_1 : Para la hipótesis (1) y (3) representa la proporción de las muertes de los fumadores. Para la hipótesis (2) representa la proporción de las personas que padecen obesidad.
- \hat{p}_2 : Para la hipótesis (1) representa la proporción de los no fumadores. Para la hipótesis (2) representa la proporción de las personas que no padecen obesidad. Para la hipótesis (3) representa la proporción de las personas que padecen obesidad.
- \hat{p} : Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\hat{p} = \frac{m}{m+n}\hat{p}_1 + \frac{n}{m+n}\hat{p}_2 \quad (5)$$

- m : Es el total de los fumadores en las hipótesis (1) y (3). En la hipótesis (2) es el total de las personas que padecen obesidad.
- n : Es el total de los no fumadores en la hipótesis (1). En la hipótesis (2) es el total de las personas que no padecen obesidad. Para la hipótesis (3) es el total de las personas que padecen obesidad.

Después de que se haya calculado el valor del estadístico de prueba para cada una de las hipótesis alternativas se aplicó el método de distribución normal estándar a cada uno de estos para obtener $\phi(Z)$.

En la prueba de hipótesis (1) se analizaron los tres posibles escenarios para llegar a la respuesta más útil posible, los datos presentan suficiente evidencia para afirmar que la proporción de muertes de fumadores es mayor a la proporción de muertes de no fumadores.

La prueba de hipótesis (2) se busca conocer si la proporción de muertes personas que padecen obesidad es mayor que la proporción de personas que la proporción de muertes de personas que no tienen obesidad. Los datos arrojan suficiente evidencia para afirmar con un nivel de significancia del 95% que hay más muertes por COVID-19 entre las personas obesas que aquellas que no son obesas.

La última prueba de hipótesis (3) presenta suficiente evidencia para rechazar nuestra hipótesis nula lo que permite afirmar que la proporción de muertes por COVID-19 es mayor en personas con obesidad que para personas con tabaquismo. Es decir, personas mueren más personas obesas por COVID-19 que personas fumadoras por el mismo virus.

Después del análisis realizado, se obtuvo el siguiente resultado: Dentro de los factores considerados en este estudio la obesidad es un padecimiento que causa una mayor cantidad de muertes en comparación con el tabaquismo con una proporción del 6.67%, y sobre todo en el género masculino con una proporción del 8.25%.

B. Intervalos de confianza

Se calcularon los intervalos de confianza para cada una de las situaciones planteadas anteriormente, con el fin de verificar si las proporciones obtenidas en los cálculos de las pruebas de hipótesis se encontraban dentro del nivel de significancia y para tener un margen de la proporción poblacional a través de los datos muestrales.

- Intervalo de confianza para la proporción de los fumadores:
(0.03534, 0.03615)
- Intervalo de confianza para la proporción de los no fumadores:
(0.03236, 0.03257)
- Intervalo de confianza para la proporción de las personas que padecen obesidad:
(0.06618, 0.06712)
- Intervalo de confianza para la proporción de las personas que no padecen de obesidad:
(0.02887, 0.02908)

VII. CONCLUSIONES

México vive en una realidad en donde más del 70% de la población vive con obesidad, mientras que el 11% es fumador regular. Estas complicaciones son condiciones que hacen más probable que una persona contagiada por COVID-19 fallezca que aquellas que no padecen dichas condiciones. Es decir, una persona es más susceptible a morir cuando es fumador(a) y/u obeso(a).

Por todo lo anterior, en caso de ser fumador regular o padecer obesidad es muy importante que se acuda al médico lo antes posible al momento de mostrar síntomas de COVID-19. De no ser este el caso atender las recomendaciones médicas y de expertos. Un punto a aclarar es que si bien es cierto que se usaron una gran cantidad de datos para el análisis

estadístico el COVID-19 ha mostrado grandes capacidades de mutación, por lo que es importante mantenerse actualizado con la información difundida diariamente.

REFERENCES

- [1] M. Lezana Fernández, "Obesidad en México," 2010.
- [2] I. N. de Salud Pública, "La obesidad en México," 2018.
- [3] INSP, "Sobrepeso y obesidad en México," 2020.
- [4] M. J. Muñoz, "Manual nacional de abordaje del tabaquismo," S.F.
- [5] UANL, "Jóvenes lideran estadística de fumadores en México," 2019.
- [6] OMS, "Información básica sobre la COVID-19," 2020.



Andrés Olvera Varela

Estudiante de 3er semestre en la carrera de ingeniería en ciencias de datos y matemáticas (IDM) en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.



María Ximena Rocha Valle

Estudiante de Ingeniería de Ciencia de Datos y Matemáticas.



Martín Alejandro Hermosillo García

Estudiante de tercer semestre de Ingeniería en Ciencias de Datos y Matemáticas (IDM) en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Guadalajara.