

Impacto de la desigualdad social entre los Estados de México en materia de COVID-19

Adrian Pineda Sánchez

2022-10-14

Modelación estadística para la toma de decisiones (Gpo 202)

Integrantes:

- Gadiel Gerardo Wisar Sotelo A00834274
- Juan Ángel Lucio Rojas A00833112
- Adrian Pineda Sánchez A00834710
- Juan José Montes Raygoza A00834630

Resumen

La desigualdad social y económica es una problemática común en México, teniendo impacto en la salud y calidad de vida, con el COVID-19 abrimos el cuestionamiento sobre si factores socioeconómicos y demográficos fueron factores determinísticos entre los estados de la Republica durante la pandemia.

Trabajando en torno a una muestra de la base da datos brindada por la secretaria de Salud en México de COVID-19 Y analizando variables como el género, edad, sector, etnia, residencia, etc. Se encontró que la proporción de pacientes en el país es igual entre hombres y mujeres con media entre 38 y 40 años, sin embargo, observamos como la atención médica en proporción era descomunamente desigual concluyendo que la diferencia de oportunidades repercutió a la salud de los pacientes en la pandemia de COVID-19.

Introducción

Los efectos, consecuencias así como el mismo acontecimiento de la pandemia de COVID-19 ha pasado a la historia como uno de los mayores desafíos que la humanidad ha tenido que enfrentar a lo largo de las eras, las consecuencias a nivel salud pero también a nivel económico y social no tienen precedentes en cuestión de la magnitud del impacto global que ocasiono esta pandemia en el planeta y en las demografías siendo objeto de estudio para seguridad global, con datos obtenidos hasta Junio de 2022, la OPS (Organización Panamericana de la Salud) organización afiliada la OMS (Organización Mundial de la Salud) registro 161 millones de casos COVID-19 en los últimos dos años solamente en el continente Americano **(OPS, 2022)**.

Y es que no solamente se despuntaron defunciones y nuevos efectos negativos en torno a la salud y calidad de vida surgidos del COVID-19, sino que muchas de las problemáticas anteriores a dicha pandemia se agravaron y complicaron de forma descomunal, podemos analizar por ejemplo las metas previstas por la ONU para 2030 en cuestión de los objetivos de Desarrollo sostenible, los cuales muchos no solo se ralentizaron debido a un estancamiento en su avance, sino que algunos incluso tuvieron un retroceso como lo puede ser la ODS 10 en cuestión de la reducción de desigualdades, lo cual en México debido a los percentiles de economía y las proporciones de población encontrada en cada uno, es cada vez mayor.

Incluso en años anteriores a COVID-19, en 2020, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) reportaba que un 50.8 % de la población Mexicana estaba en situación de pobreza con un ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos, mientras que un 17.2% caía en la línea de pobreza extrema, lo cual lejos de mejorar se fue agravando cada vez mas con respecto a los años, ya que si comparamos con años anteriores en 2018 solo 49.9% caía en línea de pobreza mientras que solo 14 % en pobreza extrema; sin embargo, incluso esta diferencia se hace abismal en torno al enfoque de carencias sociales, ya que el mismo organismo gubernamental reportaba que un 16.8% de la población tenía carencia al acceso de servicios de salud en 2018, no obstante, este porcentaje se agravo hasta un 28.2 % registrado en 2020, lo cual denota que la desigualdad en torno a las oportunidades y servicios sociales con respecto a los índices de pobreza en México, lejos de reducirse, e incluso después de la pandemia se están ampliando de forma significativa **(CONEVAL , 2020)**.

Con todo esto, el análisis en torno al efecto que los distintos factores socioeconómicos y demográficos puedan traer con respecto al COVID-19 analizado en torno a esta muestra de datos comparándolos con las entidades federativas en torno a un uso adecuado de las variables y los métodos estadísticos, solo reafirma la necesidad de evaluar esta problemática y fundamentarla por medio un análisis metódico en torno a los datos obtenidos.

Metodología, población y muestra.

En torno a responder las interrogantes, nuestro análisis fue basado en torno a la base de datos oficial emitida por la secretaria de Salud Pública de México hasta septiembre de 2022; (enlace adjuntado en anexos). La base de datos cuenta con una dimensión de más de siete millones de datos con 40 variables de las cuales solo una es numérica, correspondiente a la edad del paciente, mientras que el resto son variables categóricas como el género, entidad residencial, tiempo de hospitalización, perteneciente a algún pueblo indígena o el sector en el que se atendió (dichas variables fueran las utilizadas y trabajamos en esta investigación). **(Secretaría de Salud,2022)**

Para este proyecto realizamos un muestreo aleatorio estratificado de 120000 datos que guarden la proporción entre hombres y mujeres respecto a la población, los cuales trabajamos empleando métodos de estadística descriptiva apoyando el análisis con el lenguaje de programación R, así como con un nivel de confianza igual al 95% (es decir, un $\alpha < 0.05$).

Análisis exploratorio de las variables

Variables numéricas:

- **EDAD:** Describe la edad del paciente analizado que presento COVID-19
- **FECHA_DEF:** Fecha defunción
- **FECHA_INGRESO:** Fecha de Ingreso

Variables categóricas:

- **SEXO:** Siendo 1 alusivo a si es mujer o 2 describiendo si el paciente atendido era un hombre
- **ENTIDAD_RES:** Es el estado dentro de la republica Mexicana al cual pertenece el paciente
- **INDIGENA:** Autorreconocimiento de la persona si se considera de etnia indígena
- **SECTOR:** Atención medica en un hospital o centro médico público o privado

Resultados

De acuerdo con la muestra realizada tenemos que el promedio de la edad de los pacientes se encuentra entre los 38 y 42 años, en cuanto al sexo entre 52.87% y 53.45% por ciento son de sexo femenino mientras que alrededor del 46.54% y 47.12% son masculino.

Debido a motivos de la indagación en torno al nivel socioeconómico encontrado, observamos que entre 0.07% y 0.08% se consideran de etnia indígena, guardando la misma proporción de sexo y media de edad antes mencionada; cabe mencionar que la CONEVAL reporte que la población indígena se encuentra con índice nacional de 54.3% de pobreza hasta 2018.

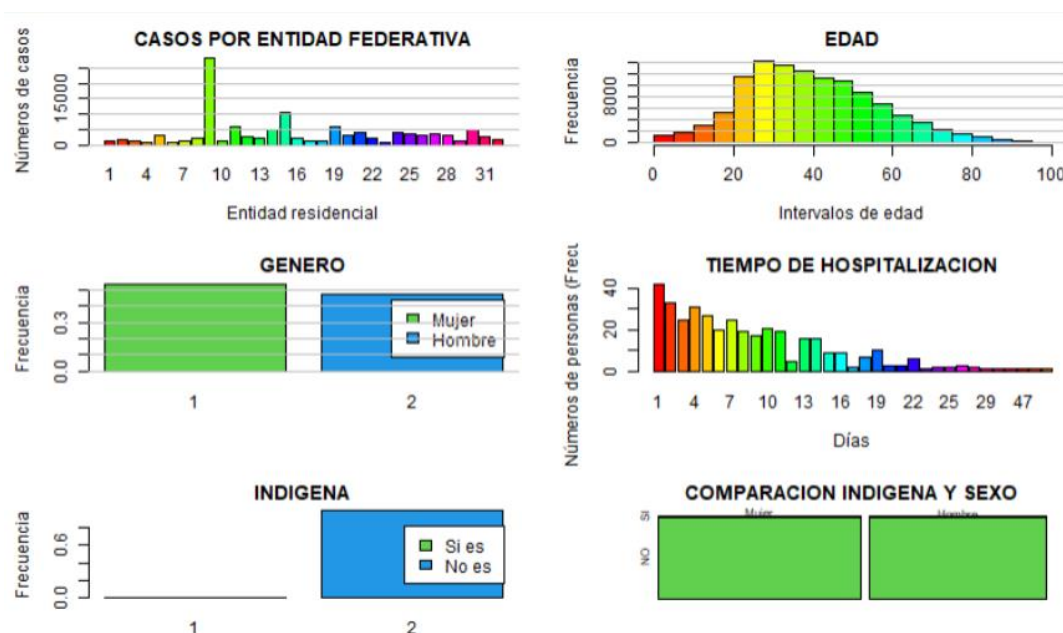


Figura 1.1 (Graficas resumen de las variables de interés)

Se realiza una agrupación resumida de forma gráfica de los resultados obtenidos a nivel nacional con respecto a cada una de las variables estudiadas, así como también se presenta algunas comparaciones entre varias variables.

En torno a datos sobresalientes podemos denotar la frecuencia sobresaliente de la Ciudad de México destacando en torno al resto de estados de la Republica Mexicana, duplicando casi el segundo puesto de la tabla, así como también podemos denotar las frecuencias de edad mas comunes en la entidad nacional que rondan entre los 35 años a los 45 aproximadamente.

Según nuestros datos el promedio de hospitalización de los pacientes es de nueve días lo que en un principio afecto la ocupación hospitalaría de todos los hospitales de México, sin embargo, al paso de tiempo disminuía gradualmente, pero con tiempos desiguales en cada uno de ellos ya que estados con menos números de hospital como Chiapas tardaron meses es bajar del 100% de ocupación. También pudimos ver que la mitad de los pacientes estuvieron menos de una semana (7 es la mediana) aunque desconocemos las causas del porqué la diferencia de hospitalización podemos pensar que esto se debe a que muchos de ellos llegaron muy graves de forma que murieron, decidieron cambiarse de sector o cosas externas a esto.

INTERVALOS DE CONFIANZA

- Media poblacional de edad: [38.32012 , 41.55496] con un 95 % de confianza
- Proporción nacional Femenino: [0.5287614 , 0.5345384] con un 95 % de confianza
- Proporción nacional Masculino: [0.4654616 , 0.4712386] con un 95 % de confianza
- Proporción nacional de indígenas: [0.007221301 , 0.008235108] con un 95 % de confianza
- Proporción de casos positivos en Nuevo León: [0.05637599 , 0.05907606] con un 95 % de confianza

DIFERENCIA DE MEDIAS Y PROPORCIONES

- Diferencia de medias de NL y Chiapas: [-1.3137 , 0.5969] con un 95% de confianza
- Diferencias de proporciones de sexo femenino de NL y Chiapas: [0.0033 0.0642] con un 95% de confianza
- Diferencias de proporciones de pacientes indigenas de NL y Chiapas: [-0.0323 -0.0151] con un 95% de confianza.

A partir de este momento el estudio gira en la comparación de dos estados, eligiendo Nuevo León y Chiapas como los estados con menor y mayor personas en situación de pobreza respectivamente.

En Nuevo León se concentra entre el 5.63% y 5.90% de los casos positivos en el país mientras que en Chiapas apenas se encuentran el 0.62% y 0.71% de los casos totales, lo cual muestra una gran diferencia de casos ya que la población en estos dos estados es muy similar con 5.784 millones de personas para Nuevo León y 5.543 millones en Chiapas, una razón posible analizando a nivel

social podría deberse de manera significativa al estilo de vida y las condiciones demográficas de cada estados, debido a que en Nuevo León se concentra el 96% de su población en un área urbana mientras que solo un 4% en áreas rurales, mientras que en Chiapas un 49 % vive en zonas rurales y un 51% en zonas urbanizadas, lo cual es una diferencia abrupta de las diferencias en cuestión de calidad y ritmo de vida de ambos estados. (INEGI, 2020).

HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA

H_0 : No depende el sexo con el hecho que haya muerto.

H_1 : Depende el sexo con el hecho de morir.

	Falleció	Sobrevivió
Mujer	0.018	0.517
Hombre	0.029	0.439

Figura 1.2 (Proporción de género que fallecieron ante padecer COVID-19)

A través de una prueba de independencia podemos concluir que no influye el sexo con que un paciente muera, y aunque los datos desglosados por sexo para COVID-19 muestran un número igual de casos entre hombres y mujeres hasta ahora, parece haber diferencias de sexo en la mortalidad “La evidencia emergente sugiere que mueren más hombres que mujeres, posiblemente debido a inmunología basada en el sexo”. Por ejemplo, la prevalencia del tabaco.

H_0 : No depende el sector con el hecho que haya muerto

H_1 : Depende el sector con el hecho que haya muerto.

	Falleció	Sobrevivió
Privado	.00121	.04532
Publico	.04579	.90767

Figura 1.3 (Análisis de mortalidad y supervivencia en torno a un análisis por Chi cuadrada en la comparativa de atención medica publica y privada en Nuevo León y Chiapas)

Asimismo, a través de un análisis de Chi cuadrada para la prueba de independencia de si afecta la mortalidad el poder haber sido atendido por atención medica publica o privada, encontramos que existe dependencia por nuestro análisis debido a los resultados obtenidos, siendo menor la mortalidad en atención medica de índole privada.

HIPOTESIS DE PROPORCIÓN DE DOS POBLACIONES

H_0 : La proporción de pacientes que recibieron atención privada es igual en Chiapas que en Nuevo León.

H_1 : La proporción de pacientes que recibieron atención privada NO es igual en Chiapas que en Nuevo León.

A través de un análisis de proporciones obtuvimos un P Value = 0.0020 < α , por lo que no se acepta H_0 , podemos decir que la proporción de pacientes que reciben atención privada NO es igual en Chiapas que en Nuevo León

ANOVA

H_0 : La media de Edad es igual en los Estados de la República

H_1 : La media de Edad difiere con respecto de los Estados de la República

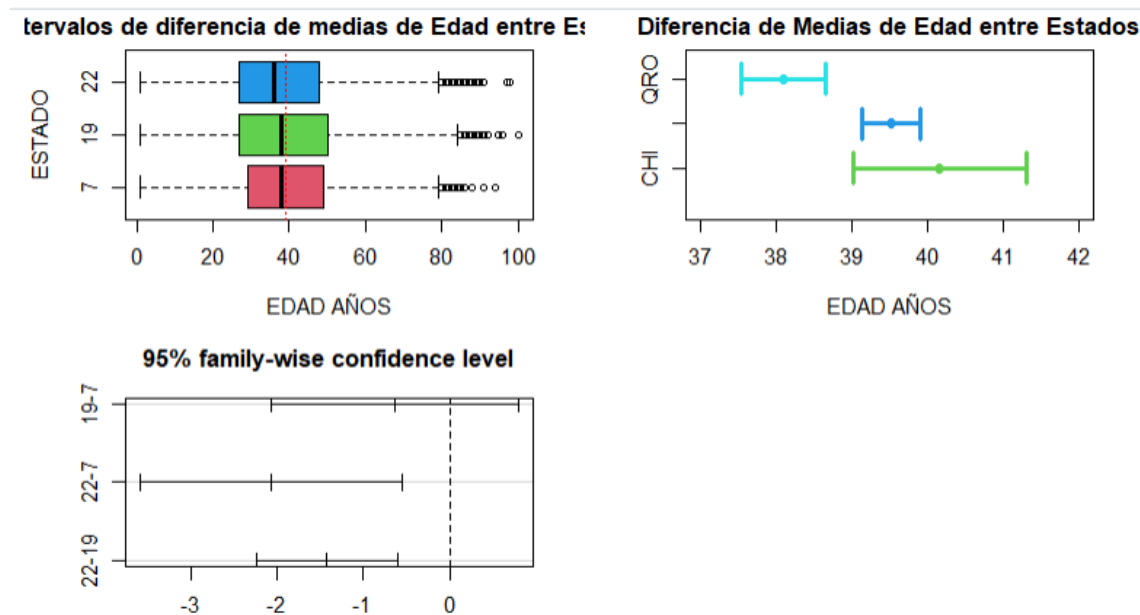


Figura 1.4 (Análisis de varianzas en torno a la Diferencia de medias de edades por Estado y Prueba de Tukey)

En torno al planteamiento de la hipótesis de si la media de la edad era igual en todos los estados de la república como nuestra hipótesis nula y que eran diferentes como nuestra hipótesis alternativa, realizamos un intervalo de confianza en torno a la diferencia de medias de Edad tanto a nivel nacional así como por medio de los estados población objetivo, Nuevo León y Chiapas, agregando un tercero en un nivel intermedio de posicionamiento económico a nivel nacional como lo fue Querétaro, en torno a ello realizamos un análisis de varianzas mediante Anova, complementado a su vez con una Prueba de Tukey, con lo que obtuvimos que tanto a nivel nacional, así como por medio del Anova en la obtención del estadístico de Prueba, así como por métodos grafico como los intervalos de confianza en la diferencia de medias así como la misma Prueba de Tukey y la obtención de nuestro p value = 0.0000 < α , por lo que rechazando la hipótesis nula y concluyendo que las medias entre los estados no son iguales, por lo que aunque se parecen mucho, estamos en rangos muy específicos que varían en proporción.

Conclusiones

Debido a la información recopilada en torno a los métodos estadísticos utilizados, como la prueba de independencia en la que obtuvimos que no había dependencia en torno al sexo y la mortalidad debido al COVID-19, con lo que concluimos que el sexo no fue un factor determinístico en esto, sin embargo, fundamentando nuestros análisis en las dos poblaciones objetivo que fueron en torno al estado de Chiapas y Nuevo León como entidades federativas de residencia debido a los factores socioeconómicos y demográficos (como la proporción indígena en cada entidad), pudimos observar rotundamente como por medio de prueba de hipótesis de 2 poblaciones, dado nuestro $p \text{ value} < \alpha$ a nuestro nivel de significancia α (0.05) y el método estadístico de Chi cuadrada utilizado en este cuestionamiento, nuestra hipótesis nula que igualaba que la atención médica privada en los estados de Chiapas y Nuevo León, es rechazada por lo que concluimos que no es igual la atención médica brindada a la que tiene acceso la población de los distintos estados entre sí (siendo considerablemente menor en un factor aproximado a 10 la población de Chiapas), asimismo, abordando un cuestionamiento similar, sucede de forma análoga con el factor de la mortalidad en torno a si fue atendido en un hospital público o privado mediante la prueba de Chi cuadrada, siendo considerablemente menor la mortalidad en una atención médica privada.

De igual medida, así como por medio de un análisis de covarianzas Anova, utilizado tanto a nivel nacional como por medio de un análisis enfocado a las poblaciones objetivo de los estados de Chiapas y Nuevo León, podemos observar cómo nuestras hipótesis, donde la hipótesis nula planteaba que la media de edad era igual en los estados de la república, debido a los métodos gráficos por medio de intervalos de confianza, nuestra prueba de Tukey así como por medio del estadístico de prueba y $p \text{ value} < \alpha$ a nuestro nivel de significancia α (0.05) concluimos que las medias de edad no eran iguales en todos los estados de la república, observando numéricamente algunos se concentraban en un intervalo en concreto no mayor a un año como lo fue el caso de Nuevo León [39.12 , 39. 91] años, mientras que el estado Chiapas mantenía una media mas amplia con el mismo nivel de significancia entre [39.02, 41.3] años, lo cual podría denotar el público objetivo al que se estaba enfrentando como mayoría de portadores de COVID-19 posiblemente debido a las condiciones demográficas características de cada región, así como su estilo de vida o las condiciones medioambientales a las cuales sin olvidar por supuesto ese factor determinístico que fue la atención médica recibida en ese lapso de tiempo, con todo eso considerado y debido a que la media poblacional se encuentra entre los 35 y 45 años de edad (lo cual incluso pudo ser aun mas específico aunque sin diferencia aparente al momento de una vacunación enfocada con un intervalo considerable de edad) este pudo ser un buen objetivo inicial en torno a las medidas de salud para mitigar la pandemia.

Con todo esto podemos ver como estos factores socioeconómicos y demográficos jugaron un papel crucial en la mortalidad y calidad de vida en la pandemia, donde se denoto una desigualdad a nivel salud según las oportunidades de residencia de cada habitante por estado en torno al COVID-19.

Referencias

CONEVAL. (2020). *POBREZA EN MÉXICO*.

<https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezalInicio.aspx>

Secretaría de Salud. (2022). Información de la vacuna. gob.mx. Recuperado 5 de octubre de 2022, de

<https://vacunacovid.gob.mx/informacion-de-la-vacuna/>

OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2022). A medida que los casos de COVID-19 siguen aumentando, muchos corren el riesgo de desarrollar la condición de post COVID-19. OPS

Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/noticias/29-6-2022-medida-que-casos-covid-19-siguen-aumentando-muchos-corren-riesgo-desarrollar>

INEGI. (2020). *Rural y urbana. Cuentame*.

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/poblacion/distribucion.aspx?tema=me&e=19#:~:text=Nuevo%20Le%C3%B3n&text=79%20%25%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20vive,localidades%20rurales%20y%204%2C189%20urbanas.>

Autoevaluación

Propósito

Considero que el propósito de este proyecto es la aplicación enfocada de los métodos estadísticos en una situación de relevancia e interés a la vez que crear un razonamiento y criterio estadístico en torno al análisis del planteamiento de hipótesis e interpretación de los resultados de los datos obtenidos de forma fundamentada.

Estrategia

A través del desarrollo más profundo del análisis de la base de datos, así como el planteamiento de la situación, decidimos cambiar nuestra pregunta retadora en torno a una problemática de carácter relevante y mejor respaldado por las variable y los métodos estadísticos disponibles para evaluar, creo que el momento donde mejor visión tuve del motivo de aprendizaje fue a través del planteamiento de las hipótesis.

Resultado

Siento que los 3 mayores aprendizajes obtenidos a través de lograr el objetivo principal fueron:

- Razonamiento en el desarrollo de Hipótesis
- Conocimientos estadísticos, así como razonamiento en la interpretación de los resultados obtenidos de una forma bien fundamentada
- programación en el entorno R para el análisis de una base de datos por distintos métodos estadísticos

Anexos (Base de Datos, Código R e implementación de las variables)

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1HH5g3qaLCLFjvj-V96ptbJMTI-KGjYvv>