

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Visualización de la Información

Proyecto final

- Lucas Cedric Cervantes Beutelspacher
- Guillermo Gerardo Andrés Urbano
- Hugo Didier Longines Tapia
- Elsy Camila Silva Velázquez

Introducción

En el mes de diciembre de 2019, un brote de casos de una neumonía grave se inició en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China. Los estudios epidemiológicos iniciales mostraron que la enfermedad se expandía rápidamente, que se comportaba más agresivamente en adultos entre los 30 y 79 años, con una letalidad global del 2.3%. El primer caso de Covid-19 se detectó en México el 27 de febrero de 2020. El 30 de abril, 64 días después de este primer diagnóstico, el número de pacientes aumentó exponencialmente, alcanzando un total de 19.224 casos confirmados y 1859 fallecidos. El 11 de marzo, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la enfermedad Covid-19 como una pandemia global, millones de establecimientos cerraron sus puertas.



Figura 1: Covid-19 en México

El conjunto utilizado para nuestro análisis será acerca del covid-19 en México proporcionado en el sitio web datos abiertos, y aparte utilizaremos datos proporcionados por el INEGI respecto al turismo. Con ello se desea conocer la relación y afectación que tuvo el Covid-19 al compararlo con el turismo. Nuestra hipótesis es que la pandemia y el encierro afectaron al turismo de forma que la cantidad de personas que emigraban e inmigraban del país disminuyó de forma considerable.

Palabras clave: Covid-19, turismo, gráficas, México.

Metodologías

Metodología para la proporción de género que resultaron en Covid

Queremos conocer la cantidad de pacientes que se enferman en base a su género, es decir, conocer si existen factores internos del cuerpo que afectan a ser vulnerables por el género que tienen. Decidimos hacer una gráfica

de pastel porque nos ofrece a primera vista una proporción para cada género de manera clara y dado que nuestro conjunto contiene pocos valores categoricos es ideal para evitar confusión. Tomamos la cantidad de personas que obtuvieron positivo en cada uno de los géneros.

Metodología para conocer los sectores donde se reciben más pacientes

Nos interesa saber el total de pacientes que tuvieron positivo en los diferentes sistemas de salud, para ello optamos hacer una gráfica de barras que nos mostrará para cada sistema de salud el total de enfermos por covid que detectaron, además de apilaremos las barras a través del género para conocer la proporción para cada institución. Para ello filtramos primeros los pacientes que resultaron positivos y los agrupamos por su género, posteriormente usamos una función de agregación para contar el total de pacientes para cada sexo y por ultimo graficamos la información indicando que deseamos apilar por el género.

Metodología para ver las hospitalizaciones a través de los años de pandemia

Queremos ver como se desarrollo la pandemia tomando en cuenta las hospitalizaciones que hubo en el país. Para esto construiremos una serie temporal con la información relacionada a ingresos a hospitales que tenemos en nuestra base de datos dentro del campo 'FECHA_INGRESO'. Separaremos la información en los diferentes años para una mejor representación.

Metodología para obtener las hospitalizaciones por grupo de edad durante la pandemia

Con el objetivo de profundizar un poco en el análisis de las hospitalizaciones por Covid, definimos grupos de edad ([0, 20), [20, 40), [40, 60), 60 años y mayores) para ir agrupando los casos de hospitalización. Posteriormente, para facilitar la visualización, obtenemos los porcentajes y graficamos.

Metodología para ver las defunciones a través de los años de pandemia

Queremos ver cómo se comportaron las defunciones durante la pandemia. Para esto usaremos la información relacionada a las muertes dentro de nuestra base de datos bajo el campo de 'FECHA_DEF'. Aquí tuvimos que tomar varias consideraciones ya que nos encontramos con valores por defecto para las personas que no fallecieron (9999-99-99) los cuales tuvimos que ignorar antes de poder trabajar con los datos. Una vez obtuvimos las fechas que eran validas usamos la información para hacer una serie de tiempo donde separamos los años de la pandemia para una mejor visualización.

Metodología para ver las defunciones en las diferentes entidades por año

Queremos ver como se distribuyeron las defunciones en la república durante los años de pandemia. Para esto tomamos la infracción que teníamos antes acerca de las defunciones y la agrupamos por entidad para obtener la información necesaria para crear un mapa de coropleas para cada año de la pandemia.

Metodología para ver los casos confirmados por entidad a través de los años de pandemia

Queremos ver como se distribuyeron los casos confirmados de COVID en las diferentes entidades federativas a lo largo de la pandemia. Para esto usamos mapas de coropleas para mostrar los casos confirmados en la república. Para esto fue necesario tomar en cuenta lo que contaba como un caso confirmado en nuestra base de datos. Esta información la encontramos en el campo 'CLASIFICACION_FINAL' donde los valores: 1, 2, y 3 eran considerados como casos positivos de COVID. Por ultimo fue necesario agrupar la infracción por año y por entidad para poder generar el mapa de coropleas.

Metodología para ver el turismo de México al extranjero

Queremos ver como se comporto el turismo mexicano hacia el extranjero durante la pandemia. Para esto decidimos usar una serie temporal para mostrar la cantidad de mexicanos que viajaron al extranjero durante la pandemia. Para esto limitamos la información de la base de datos del turismo relacionado a este ejercicio para que tomara en cuenta solo los años de 2020 y 2021. Por ultimo calculamos el total de personas que viajaron al mes sumando los diferentes motivos por los que se viajo.

Metodología para ver el turismo de México al extranjero contra las hospitalizaciones

Para ver como se comportaron las hospitalizaciones y el turismo de México hacia el extranjero vamos a sobreponer las gráficas que obtuvimos para poder tener una buena visualización.

Metodología para ver la nacionalidad de los casos de COVID

En la base de datos de COVID existe una columna la cual se compone por dos valores, uno de ellos significa que el caso de una persona mexicana. El otro caso significa que es una persona extranjera. Para poder visualizar el porcentaje de mexicanos y extranjeros que presentaron/presentan caso positivo de COVID en México optamos por realizar una gráfica de pie la cual nos muestre los porcentajes de casos dependiendo la nacionalidad. Para ello solo seleccionamos las columnas de interés y los agrupamos utilizando como llave la nacionalidad.

Metodología para ver la cantidad de cruces de la frontera por peatones

Esta visualización utiliza una base de datos creada por nosotros. La base de datos original la conseguimos de la página que se encuentra en la bibliografía la cual es del INEGI sobre turismo. Tuvimos que copiar y pegar manualmente los datos ya que la base de datos original es un excel que no esta diseñado para el análisis de datos, Por lo tanto, copiamos los datos de interés en un excel aparte para poder manipular la información con mayor facilidad.

Después de esto, a pesar de ser valores numéricos en el excel, se leían como cadenas, por ello debimos manipularlos para volverlos un valor numérico (quitar espacios). Agrupamos por año y sumamos los valores de cada mes para obtener un histograma que nos muestre la cantidad de entrada y salida de personas que cruzan a pie (peatones) por año a México.

Metodología para ver la cantidad de cruces de la frontera por automóvil

Este caso es muy similar al anterior, la única diferencia son las columnas que utilizamos. En vez de usar las columnas que conciernen a los cruces peatonales, utilizamos columnas de cruces automovilísticos. Es decir, la cantidad de personas que cruzan por automóvil ya sea de entrada o salida del país por las fronteras con tal de ver la cantidad por año.

Metodología para medir los ingresos generados por turistas

Queremos conocer si los años de la pandemia afecto el turismo directamente, para ello obtuvimos los datos de los ingresos mensualidad de los diferentes años para comprobar ya una subida o baja de los ingresos. Para ello utilizaremos una barra múltiples las cuales señalaran los diferentes años en cada mes, con otro podemos comprobar fácilmente como ha ido cambiando en los diferentes año. Para lograr tenemos que agrupar los valores por cada año y luego mostrar cada contenedor en cada mes, esto logramos utilizando herramientas de visualización.

Resultados y discusión

Proporción de género que resultaron Covid

Podemos ver que la proporción de personas que resultaron positivo fue en su mayoría con el sexo Femenino con un porcentaje del 52.1%, con esto podemos ver que puede existir factores por los que cuales el sexo femenino predomina. Esto nos ayudará tomar medidas y hacer estudios sobre este suceso, ya sea investigar más sobre factores biológicos que hacen que el sexo femenino se enferme más.

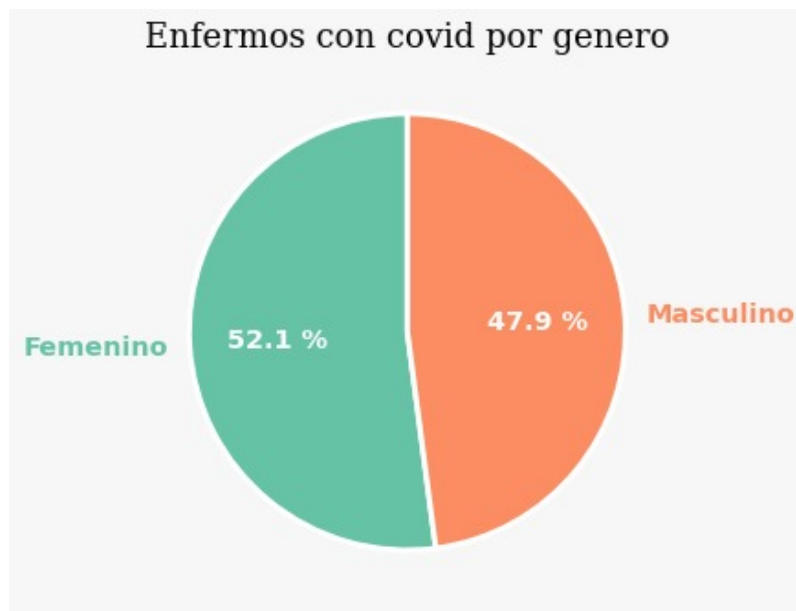


Figura 2: Proporción por género

Sector donde se reciben más pacientes

Podemos observar a partir del gráfico donde se concentra la mayor cantidad de pacientes en los diferentes sectores de salud. Vemos que el IMSS recibe a la mayoría de los pacientes a comparación de otras instituciones, esto suena coherente dado que el IMSS es una institución pública que puede ser accedida muy facilmente por cualquier mexicano. Además de conocer la institución que recibe más pacientes con covid, podemos destacar de igual forma las que no reciben pacientes que resultan con covid que son las cruz roja y DIF.

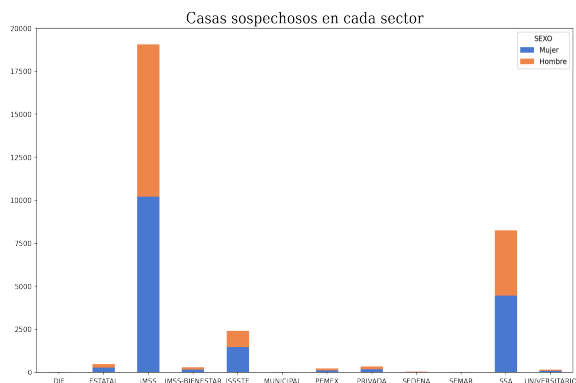


Figura 3: Muestra con 100,000 registros

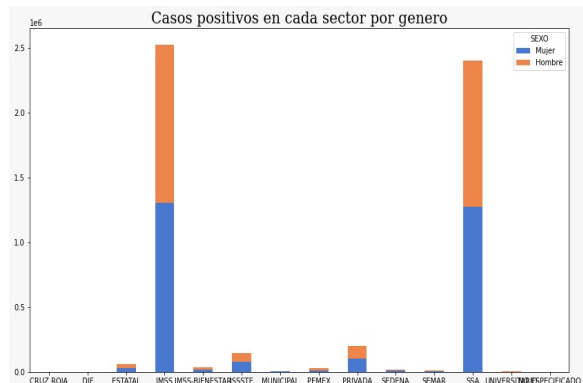


Figura 4: Muestra con todos los registros

Hospitalizaciones

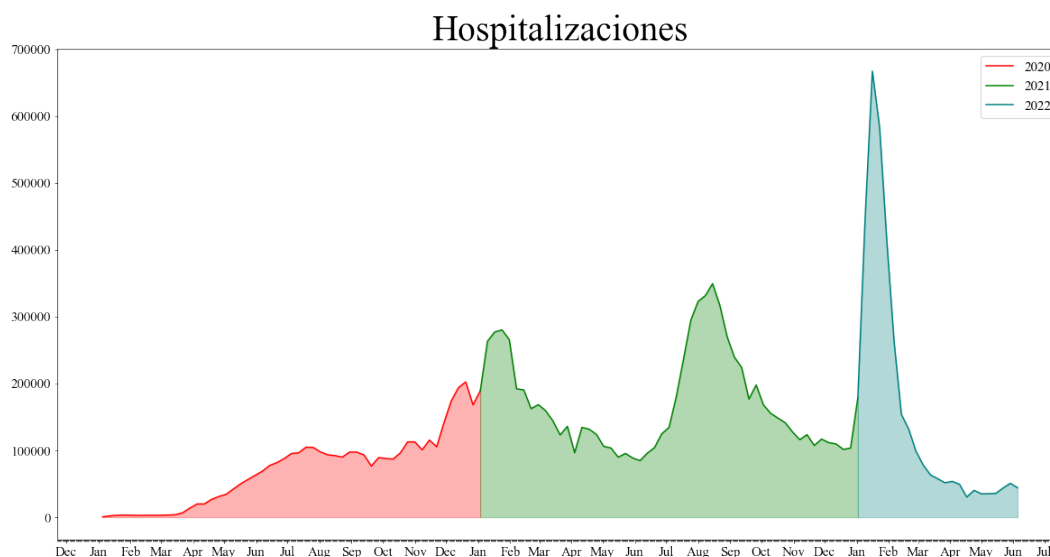


Figura 5: Hospitalizaciones

Notamos algo extraño: las hospitalizaciones incrementan conforme pasa el tiempo. Esto puede parecerse contra intuitivo principalmente por las vacunas pero podríamos pensar que al tener un mejor conocimiento de la enfermedad, cada vez mas personas acuden a centros de salud cuando creen que estén contagiados. También, como no estamos tomando en cuenta aquellos que fueron casos positivos es probable que muchos de los casos en el ultimo año no tuvieran COVID.

Hospitalizaciones por Grupo de Edad

A fin de entender más a fondo el porqué del comportamiento de las hospitalizaciones durante la pandemia, dividiremos la información en 4 grupos de edad: menores de 20 años, de 20 años a menores de 40, de 40 a menores de 60, y de 60 años a más, obteniendo

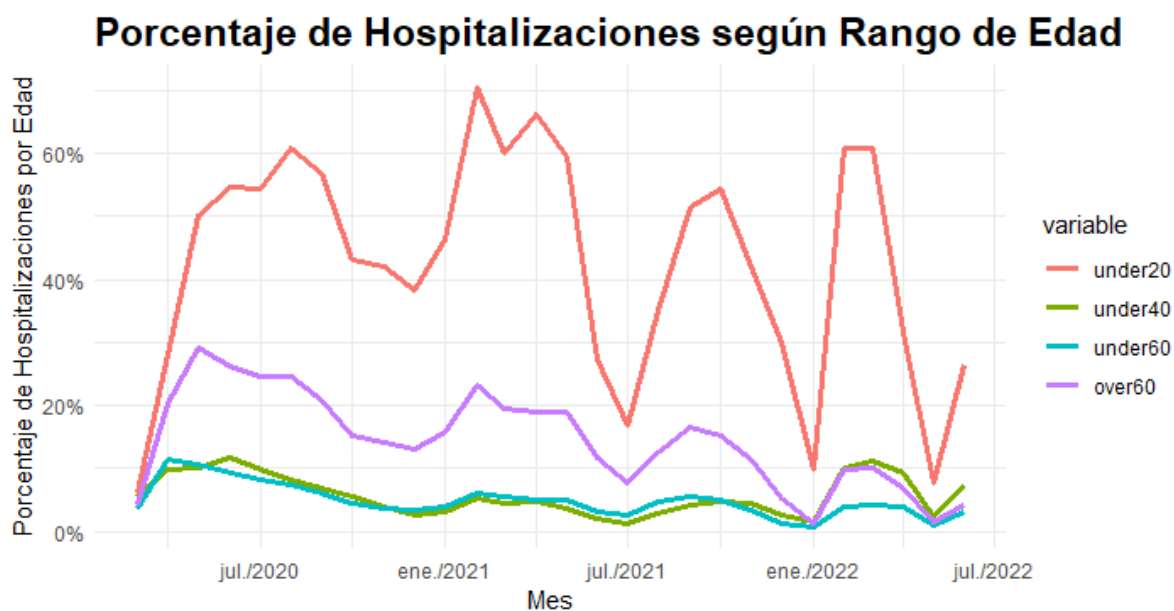


Figura 6: Porcentaje de hospitalizaciones por grupo de edad

Notamos que durante todo el proceso de pandemia, el grupo de edad que más aportó a las hospitalizaciones fue el de personas menores a 20 años; lo cual puede atribuirse a que fue el último grupo de edad en ser vacunado (hasta la fecha no se ha terminado de vacunar a este grupo) y a que es gran parte del grupo de personas que se mostró reacio a seguir las recomendaciones de sana distancia.

Defunciones

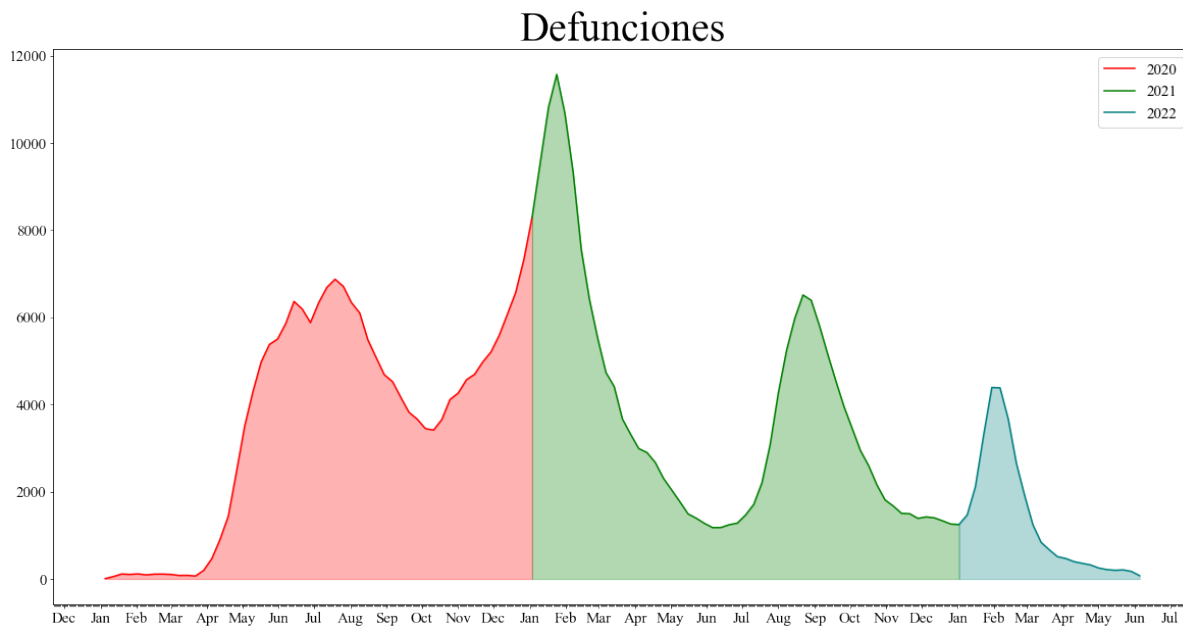


Figura 7: Defunciones

Podemos ver como las defunciones fueron disminuyendo conforme paso el tiempo lo cual tiene sentido gracias a las vacunas. También vemos que los picos en las defunciones vienen poco después de los picos de las hospitalizaciones.

Defunciones por Entidad



Figura 8: 2020

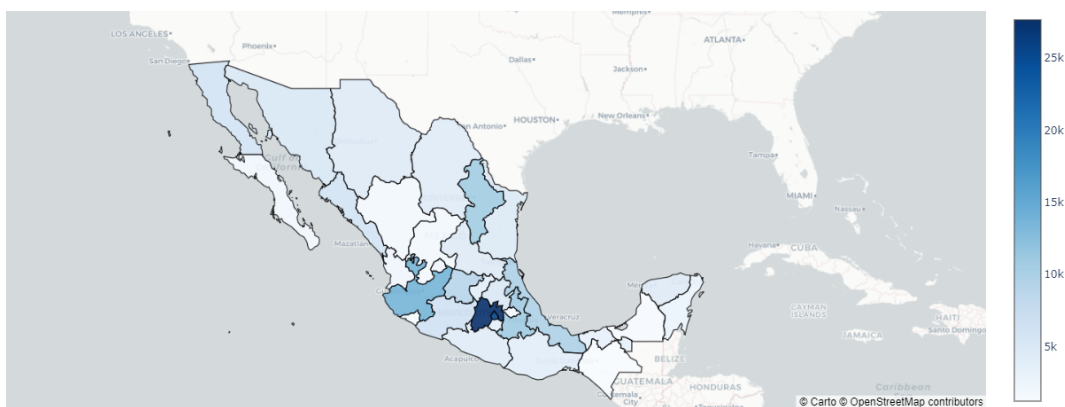


Figura 9: 2021

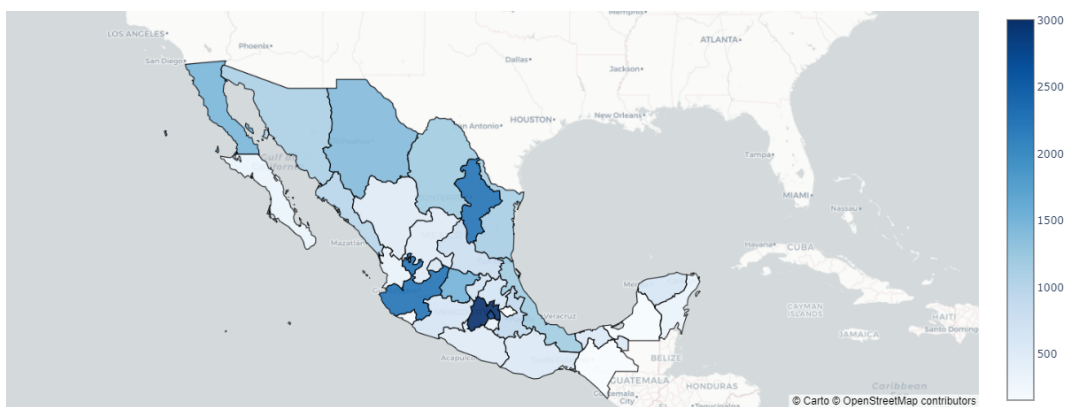


Figura 10: 2022

Observamos como al principio la gran mayoría de defunción ocurrieron en la Ciudad de México y en el Estado de México. Esto tiene sentido porque la mayoría de los vuelos internacionales llegan a la Ciudad de México dándole un mayor riesgo a tener casos de COVID y por consiguiente muerte por COVID.

También vemos como conforme pasan los años la cantidad de defunciones bajo de mas de 30 mil defunciones a solo 3000 para junio de 2022

Casos Confirmados por Entidad



Figura 11: Casos Confirmados COVID

Observamos como en la Ciudad de México se tiene el mayor numero de casos confirmados lo cual se puede atribuir a que la mayoría de los vuelos internacionales llegaran a la CDMX o al gran volumen de la población que vive en un área relativamente pequeña que podría influir en los contagios.

Turismo de México al Extranjero

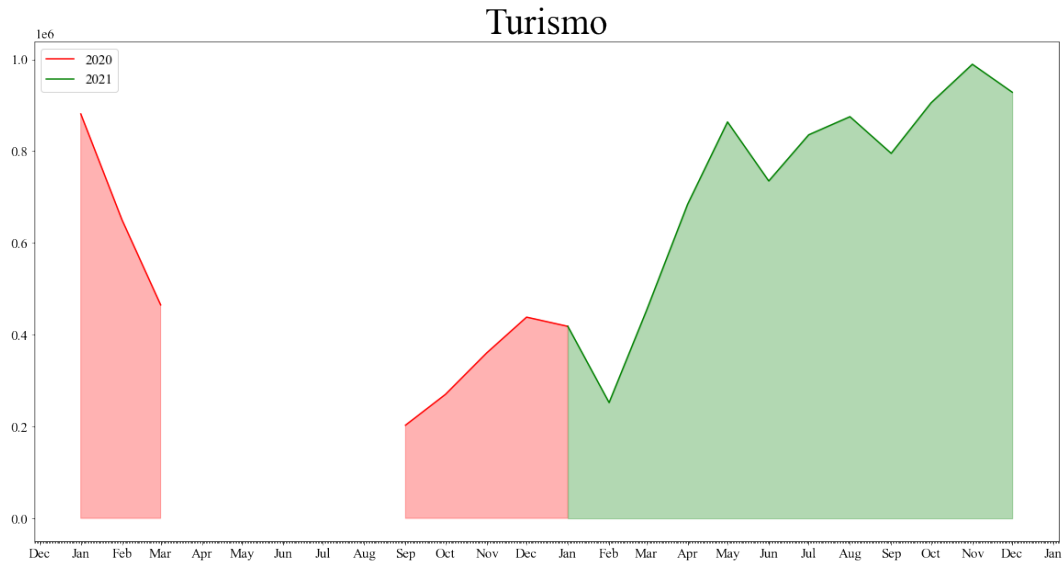


Figura 12: Turismo

Desafortunadamente no contamos con datos completos para el 2020, pero podemos ver como se tuvo una baja en la cantidad de personas que viajaron al extranjero durante el inicio de la pandemia y conforme paso el tiempo este numero fue regresando a valores antes vistos.

Turismo de México al Extranjero vs Hospitalizaciones

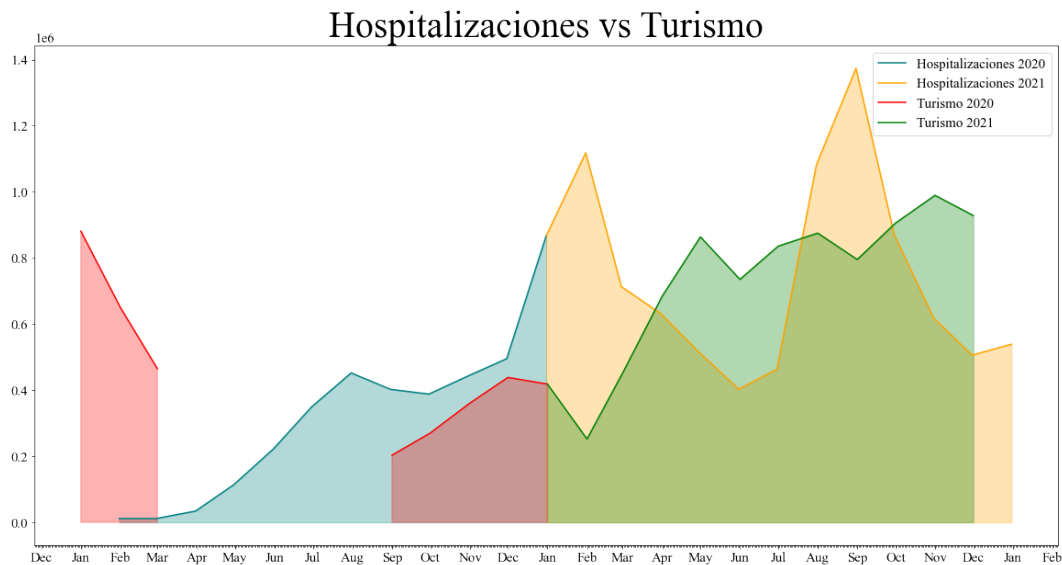


Figura 13: Turismo vs Hospitalizaciones

Podemos ver algunas cosas interesantes en esta gráfica. Empezando por como la cantidad de personas que viaja al extranjero disminuyó drásticamente cuando inició la pandemia por febrero y marzo, además podemos ver que cuando hubo un pico en las hospitalizaciones la cantidad de personas que estaba volviendo a viajar al extranjero disminuyó y a finales de 2021 podemos ver como el incremento en las hospitalizaciones dejó de influir de forma importante en la cantidad de personas que viajan al extranjero.

Ingresos generados por turistas internacionales

A partir de nuestra gráfica podemos observar los ingresos mes con mes que han generado los turistas en diferentes años, podemos ver que en el año 2019 tenían ingresos superiores de billón de pesos y en el año 2020 podemos ver una gran diferencia con valores muy bajos a partir del mes de marzo, que justamente cuando la pandemia en México se hizo presente y hubo el llamado de evitar salir en las calles, con esto podemos comprobar que los meses siguientes hubo una baja muy notable debido a la pandemia. Por último, una cosa a destacar es que el año 2021 podemos ver una subida a partir de enero de poco a poco recuperando para llegar a las barras del año 2019.

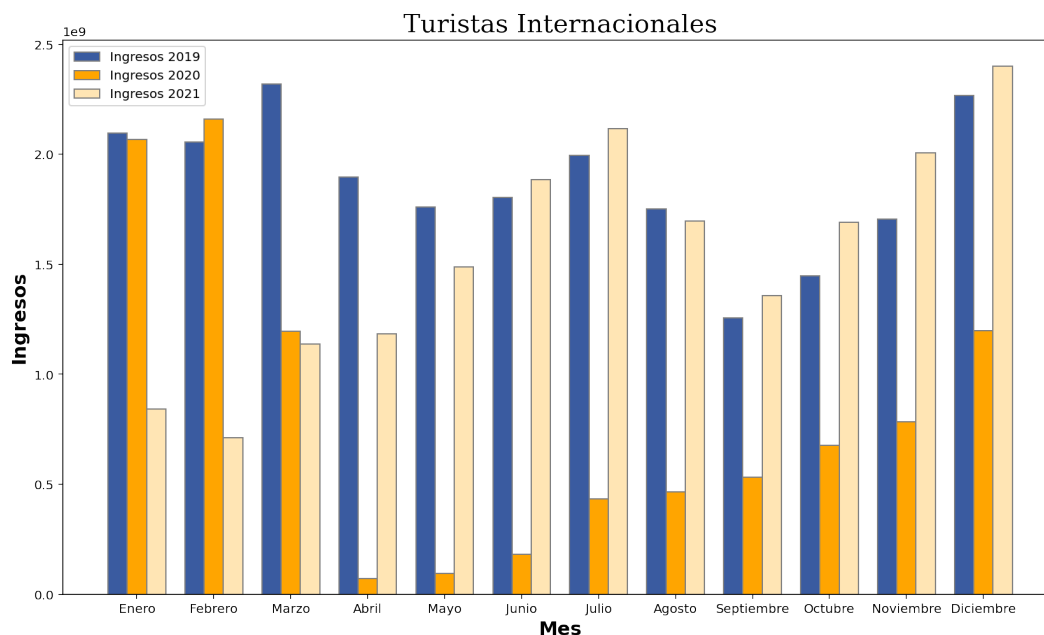


Figura 14:

Nacionalidad

Como podemos observar, la cantidad de personas registradas por Covid-19 en México es en su mayoría mexicana. Ni siquiera el 1 % de la población afectada en México es extranjera.



Figura 15: Nacionalidad COVID

Era de esperarse que al estar analizando los casos de Covid-19 en México, la mayoría de los contagiados sean mexicanos. Sin embargo, habríamos esperado que la cantidad de extranjeros fueran mayores. Algo que puede explicar la poca cantidad de casos en México por parte de extranjeros, es la diferencia en las olas de Covid. Es decir, en Europa llegó antes que a América en general, por lo tanto cualquier persona extranjera de Europa regresó a su país antes de que llegara a América.

Cruces fronterizos

A continuación presentamos una gráfica de barras la cual esta dividida en cuatro por el año, empieza un año antes de la primera ola de Covid-19 en México y refleja la cantidad de personas que cruzan la frontera de forma peatonal, ya sea de entrada o de salida en cada caso.

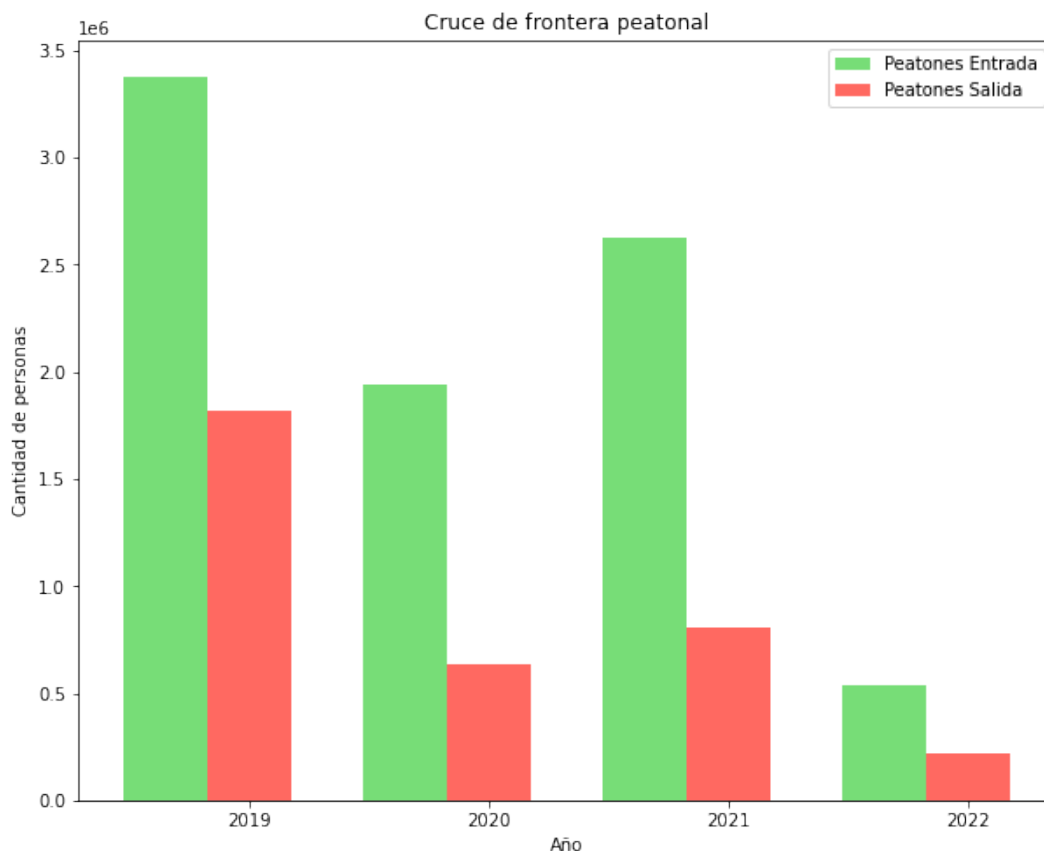


Figura 16: Cruce fronterizo peatonal

Una de las cosas que podemos observar es como la cantidad de personas que cruzan la frontera de forma peatonal siempre es mayor en la entrada a comparación de la salida. Es decir, en los cuatro años que analizamos, es mayor la cantidad de personas que entran al país que la cantidad de personas que salen. De hecho, en todos los años la cantidad supera por mas del doble.

Otra de las cosas que podemos notar es que este último año tiene la menor cantidad, esto ya que al momento de descargar la base de datos no tenemos registros mas que de la mitad del año. Por otro lado, la cantidad total de personas es mayor en 2019 que en los demás años. Sin embargo, notemos que el segundo año con mas personas saliendo del país, es el 2021, el momento cuando Estados Unidos empezó mas en general la vacunación, por lo cual este pico podría reflejar la cantidad de gente que fue a Estados Unidos por la vacuna gratuita.

La siguiente gráfica es similar anterior, sin embargo lo que ahora graficamos son los cruces de la frontera de forma automovilística.

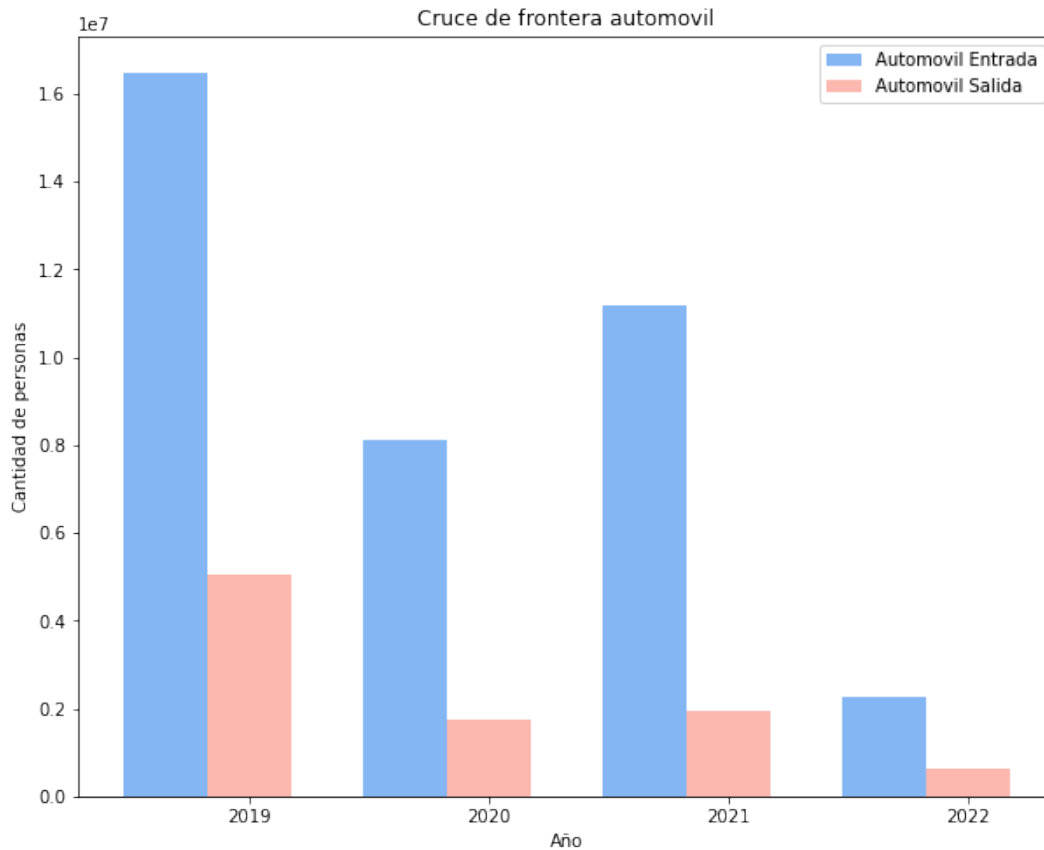


Figura 17: Cruce fronterizo automóvil

Si bien la cantidad es menor al ejemplo anterior, el patrón es el mismo. Es decir el medio por el cual se cruza la frontera no cambia el flujo. Es mayor la cantidad de gente que entra al país que la que sale. De hecho es mayor la disparidad entre la cantidad de personas que entran a la que salen a comparación del ejemplo anterior. Incluso en pandemia, esto puede hablarnos que es mas fácil entrar al país que salir del país.

Conclusiones

Ya se tenía la idea de que la pandemia afectó el turismo en México, sin embargo después de un análisis mediante varias visualizaciones, podemos tener una idea mas general, precisa y cuantificable de la afectación que tuvo la pandemia al turismo. La cantidad de ingresos generales disminuyó de forma dramática. De hecho en cuestión de dos meses que fueron el comienzo de la pandemia, la cantidad de ingresos al país de forma turística disminuyó en casi un 100%. Entonces podemos concluir que no solo se vio afectado el turismo en México gracias a la pandemia, si no que se vio afectado de una forma brusca la cual empezó a volver a la "normalidad" un año después del comienzo de la pandemia. Algo en lo cual nos enfocamos también y es importante recalcar es en las defunciones. Además de afectar el turismo, el Covid-19 literalmente afectó a las defunciones de todo el país. Varias de las visualizaciones estuvieron enfocadas en ver la afectación por zonas del país (en específico estados).

Después de analizar el Covid-19 y su afectación a México y compararlo con el turismo del mismo pudimos establecer relaciones entre los dos sucesos que si bien parecían obvias tenían que ser comprobadas y verificadas, para llegar a que la pandemia disminuyó considerablemente la cantidad de personas que entran y salen del país hasta la fecha.

Referencias

- [1] Wilke, Claus O.: *Fundamentals of Data Visualization*, O Reilly, 2019.
- [2] Seaborn: *User guide*. <https://seaborn.pydata.org/>. Accedido en Abril 24 del 2022.

- [3] *Datos abiertos*. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>. Accedido en 8 de Junio del 2022.
- [4] *GacetaUnam*. <https://www.gaceta.unam.mx/se-cumple-un-ano-del-coronavirus-en-mexico/>. Accedido en 8 de Junio del 2022.

Código realizado: <https://bit.ly/3avkn69>