

# Proyecto de regresión lineal

## Diabetes como factor de riesgo en la enfermedad del COVID-19

Brando Alberto Toribio García  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
11 de noviembre de 2020

### 1. Introducción

Desde inicios de este año 2020 se han desarrollado diversos modelos para conseguir una predicción del impacto del COVID-19. Este escrito es para mostrar un modelo que consigue obtener una relación más que significativa sobre la diabetes y la tasa de mortalidad. Es importante mencionar que la información obtenida se obtuvo de recolección de datos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud. Todos estos procesos fueron obtenidos y calculados con el uso del software R.

### 2. Base de datos

A partir de la Secretaría de Salud del Gobierno Federal surge una Institución que depende de ella, la cual es la Dirección General de Epidemiología. Así, conforme al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Febrero del 2015, que establece la regulación en materia de Datos Abiertos, la Dirección General de Epidemiología pone a disposición de la población en general, la información referente a los casos con relación al COVID-19 con el propósito de facilitar a todos los usuarios que la requieran, el acceso, uso, reutilización y redistribución de la misma. Dicha base de datos se puede encontrar en medios oficiales como el apartado de datos abiertos de la Secretaría de Salud [1], así como en la zona de descargas del portal del Conacyt de datos sobre el COVID-19 [2]. Cabe destacar que dicha base de datos se actualiza diariamente con los datos del día anterior.

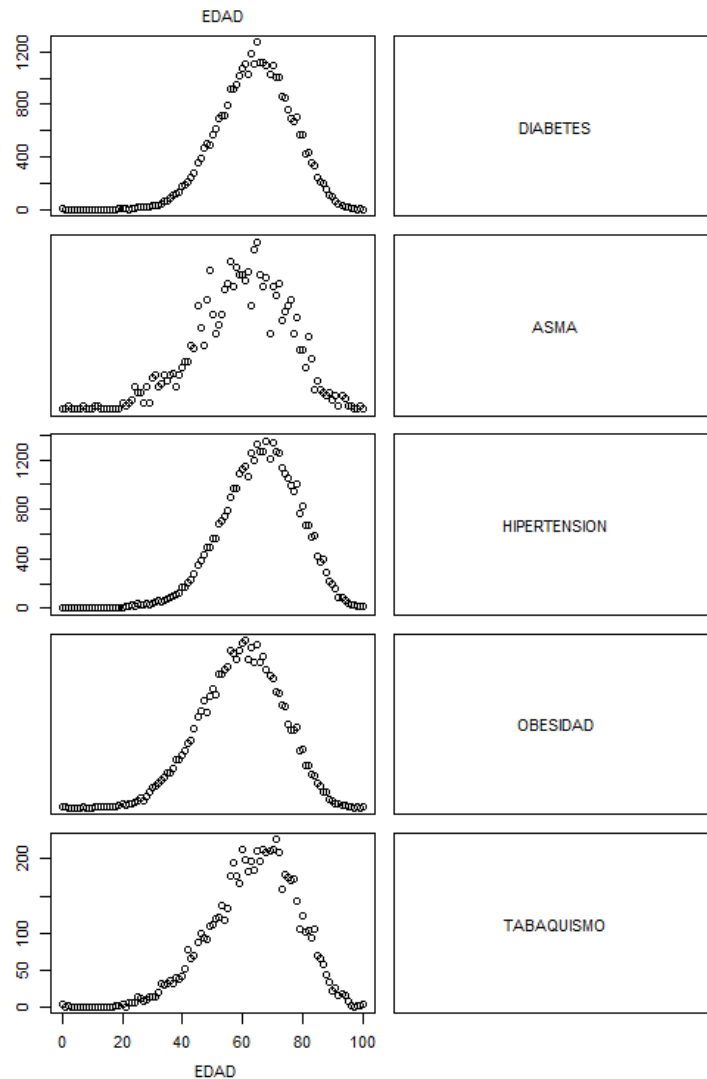
Una vez descargados los datos en extensión CSV, se eligió a R como el software predilecto para la manipulación de ellos por encima de Excel, primero, por la posible pérdida de datos al usar el tipo de archivo CSV en Excel y segundo, por las 2,455,709 observaciones que contenía la base de datos al día 5 de noviembre de su descarga, lo cual suponía una carga excesiva que podía tener en su lugar un software especializado.

Una vez importada la base de datos, se procedió a descartar las variables que no aportasen al estudio, e.g., estado y municipio de residencia, grupo étnico, calidad de migrante, fecha de actualización, etc. Además de estas, encontramos enfermedades asociadas que podían ser de interés, pero para simplificación del estudio se descartaron. Estas variables son EPOC, Inmunosupresión, Enfermedades cardiovasculares y Diagnóstico de insuficiencia renal crónica. Posterior a esto se crearon las variables de Defunción (Sí/No), Días desde el primer síntoma a la fecha de muerte si esta existe, y Días desde el ingreso al hospital a la fecha de muerte si esta existe. Así, si se desea ver el código completo de la minería de datos relacionada, se recomienda revisar el Apéndice A.1, así como la tabla final llamada *Covid-19*, mostrada parcialmente en el Apéndice B.1. Finalmente se creó la Tabla B.2 y posteriormente la Tabla B.3. Sus respectivos códigos también se encuentran en el Apéndice.

### 3. Elección de modelo

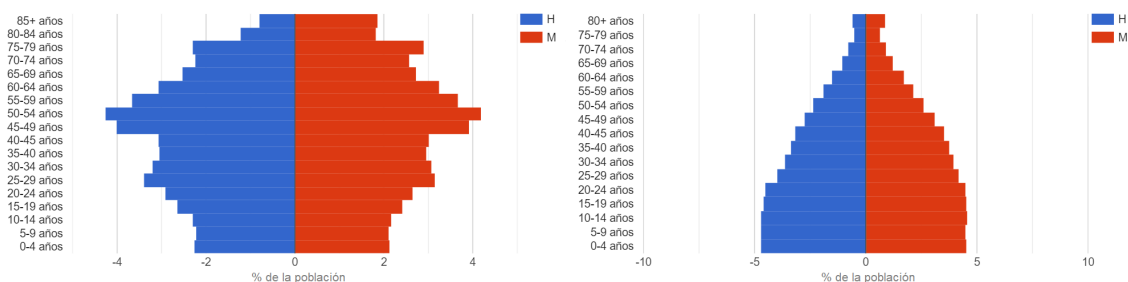
Cuando se creó la Tabla B.2 (Véase Apéndice), en la que se agrupan la cantidad de fallecimientos al día de hoy por grupo de edad y de acuerdo a si había una enfermedad relacionada, se pensó en aplicar el modelo de regresión lineal para posteriormente predecir el número de fallecimientos dada una edad, pero nos dimos cuenta que estábamos en un error de razonamiento.

Primero, ya que el supuesto de un modelo de regresión lineal es que dada nuestra  $X$ , la *variable independiente* o *variable regresora* se desea observar el comportamiento de nuestra  $Y$ , la *variable dependiente* o *variable de respuesta* y que suponemos una relación lineal entre ellas, hablar de una  $Y$ : Número de fallecimientos de acuerdo a una  $X$ : Edad, no tiene mucho sentido puesto que esta sigue una distribución semejante a la normal.



Gráfica 3.1. Información de la Tabla B.2 donde se muestra la relación entre el número de fallecimientos de Covid-19 por enfermedad relacionada y la edad de la persona.

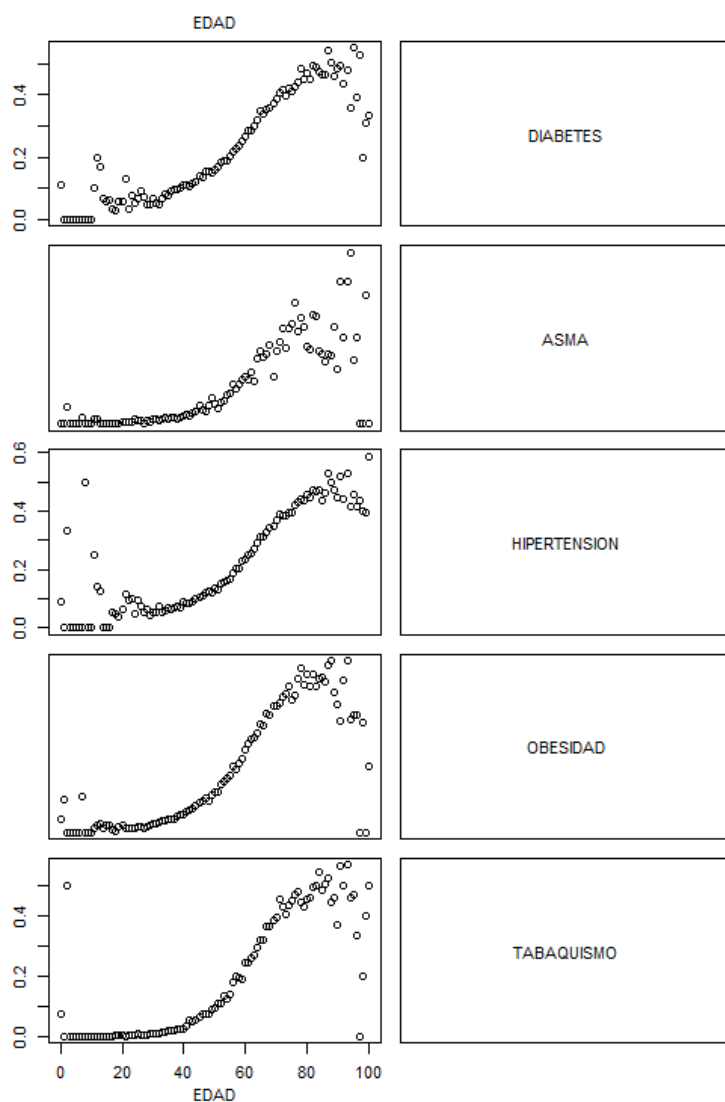
Segundo, la distribución de muertes puede variar de acuerdo al comportamiento de la población de la muestra que se observe, es decir, la *campana poblacional* de un país a otro puede variar drásticamente y se podría suponer que el número de fallecimientos tiene más relación con la población observada que a la enfermedad Sars-CoV-2. Por lo que se descartó realizar nuestro modelo en base a estos datos.



Gráfica 3.2. Campanas poblacionales del año 2015 de Alemania y México, respectivamente.

Fuente: Expansión - Datos Macro [3]

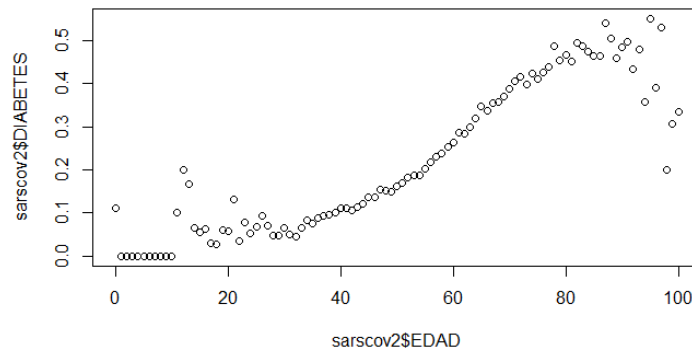
Así que se decidió tomar una relación de los datos donde la distribución de la población no fuese un factor que pudiese insesgar los resultados, por lo que se decidió la relación entre el número de fallecimientos entre el número de personas positivas a Covid-19, i.e., la tasa de mortalidad.



Gráfica 2.2. Información de la Tabla B.3 donde se muestra la relación entre la tasa de mortalidad de Covid-19 por enfermedad relacionada y la edad de la persona.

## 4. Modelo de regresión lineal

Para la facilidad del análisis y del texto, simplificaremos nuestro estudio al caso en que nuestra *variable independiente*  $X$  representa las edades de las personas positivas a Covid-19 y que nuestra *variable de respuesta*  $Y$  representa la tasa de mortalidad de los sujetos mencionados que padecían de diabetes. Así como hablaremos de una continuación en el código A.3 del Apéndice.



Gráfica 4.1. Información de la Tabla B.3 donde se muestra la relación entre la tasa de mortalidad de Covid-19 en las personas que padecían diabetes de 0 a 100 años.

En estos datos observamos una irregularidad entre los primeros años de vida de las personas, así como en los finales, así que dado que el desarrollo biológico en estos años es notablemente diferente y los datos podrían carecer de coherencia, se decidió omitir las edades [0,17] y [89-100].

```
1 sarscov2 <- sarscov2[(sarscov2$EDAD > 17) & (sarscov2$EDAD < 89),]
```

El software de R ofrece una función llamada *lm* que nos ayuda a hallar los coeficientes del modelo de regresión lineal simple por el método de mínimos cuadrados [4], así como hallar los p-valores de las pruebas de hipótesis relacionadas. Dicha función la desarrollamos como:

```
1 regresion <- lm(DIABETES ~ EDAD, sarscov2[, c("DIABETES", "EDAD")])
2 summary(regresion)
```

Así, la función *lm* nos da un resumen de la forma:

```
Call:
lm(formula = DIABETES ~ EDAD, data = sarscov2[, c("DIABETES",
"EDAD")])

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.056691 -0.032737 -0.007158  0.027868  0.133914

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.1597019  0.0129316  -12.35  <2e-16 ***
EDAD         0.0074392  0.0002276   32.69  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0393 on 69 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9393,    Adjusted R-squared:  0.9385
F-statistic: 1069 on 1 and 69 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Figura 4.1

Recordando que el desarrollo para obtener los estimadores de los coeficientes de la intercepción  $\beta_0$  y la pendiente  $\beta_1$  por el *método de los mínimos cuadrados* es por medio de las ecuaciones

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x} \quad (1)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad (2)$$

donde

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (3)$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4)$$

Recordando que las medias muestrales son

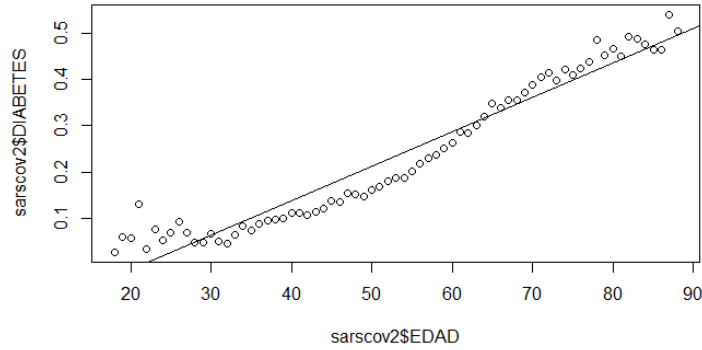
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad y \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

De esta forma, la fórmula para la recta ajustada está dada por

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X \quad (5)$$

Así, en nuestro caso de estudio tenemos que nuestra  $\hat{\beta}_0 = -0,1597019$  y  $\hat{\beta}_1 = 0,0074392$  como se puede observar en la Figura 4.1. Por lo tanto, nuestro modelo queda de la forma

$$Y = -0,1597019 + 0,0074392X$$



Gráfica 4.2. Información de la Tabla B.3 donde se muestra la relación entre la tasa de mortalidad de Covid-19 en las personas que padecían diabetes de 18 a 88 años con la recta  $y = -0,1597019 + 0,0074392x$  sobrepuesta.

Así, toca realizar las pruebas de hipótesis del modelo, para lo que tenemos la Tabla 4.1. Recordando antes que  $\hat{\delta}^2$ , el *cuadrado medio del error* tiene la forma

$$CM_E = \frac{SC_E}{n-2} \quad (6)$$

Donde  $SC_E$  es la *suma de cuadrados del error* y está dado por

$$SC_E = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (7)$$

Notemos que  $y_i$  se puede estimar en base al modelo y  $e_i = y_i - \hat{y}_i$  es el *residuo*.

Parámetro	Error Estándar	Estadístico	Valor-p
Intercepción	$\sqrt{CM_E[\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{S_{xx}}]}$	$\frac{\hat{\beta}_0}{\sqrt{CM_E[\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{S_{xx}}]}}$	$Pr(T >  t_0 )$
Pendiente	$\sqrt{\frac{CM_E}{S_{xx}}}$	$\frac{\hat{\beta}_1}{\sqrt{\frac{CM_E}{S_{xx}}}}$	$Pr(T >  t_0 )$

Tabla 4.1. Ecuaciones para las pruebas de Hipótesis. [5]

Dado que la función *lm* de R nos da directamente estos valores como se observa en la figura 4.1, no es necesario computar los valores de la Tabla 4.1, por lo que tenemos para el caso de nuestro modelo los resultados siguientes:

Parámetro	Error Estándar	Estadístico	Valor-p
Intercepción	0,0129316	-12,35	$< 2e - 16$
Pendiente	0,0002276	32,69	$< 2e - 16$

Tabla 4.2. Valores para las pruebas de Hipótesis en el caso del modelo de Edades y Diabetes, dado por  $y = -0,1597019 + 0,0074392x$ .

Así, estableciendo un nivel de significancia de la prueba  $\alpha = 0,05$ , tenemos que los valores-p son menores, por lo tanto se puede decir que  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son significativamente diferentes a cero, es decir, podemos decir que existe una relación lineal significativa entre  $X$  y  $Y$ , y que el punto de corte de la línea no pasa por el origen, puesto que  $\beta_0 \neq 0$ .

Luego, sabemos que los intervalo de confianza al  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_0$  y  $\beta_1$  están dados, respectivamente, por

$$\beta_0 \pm t_{(\alpha/2, n-2)} \sqrt{CM_E[\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{S_{xx}}]} \quad (8)$$

$$\beta_1 \pm t_{(\alpha/2, n-2)} \sqrt{\frac{CM_E}{S_{xx}}} \quad (9)$$

Obteniendo el valor de  $t_{(\alpha/2, n-2)} = t_{(0,05/2, 71-2)} = t_{(0,025, 69)}$  con apoyo de R, tenemos

```
1 > qt(1 - 0.025, df=69)
2 [1] 1.995469
```

Así, para el intervalo de confianza de  $\beta_0$  tenemos

$$-0,1597019 \pm (1,994945)(0,0129316) = [-0,1854, -0,1339]$$

y para el intervalo de confianza de  $\beta_1$  tenemos

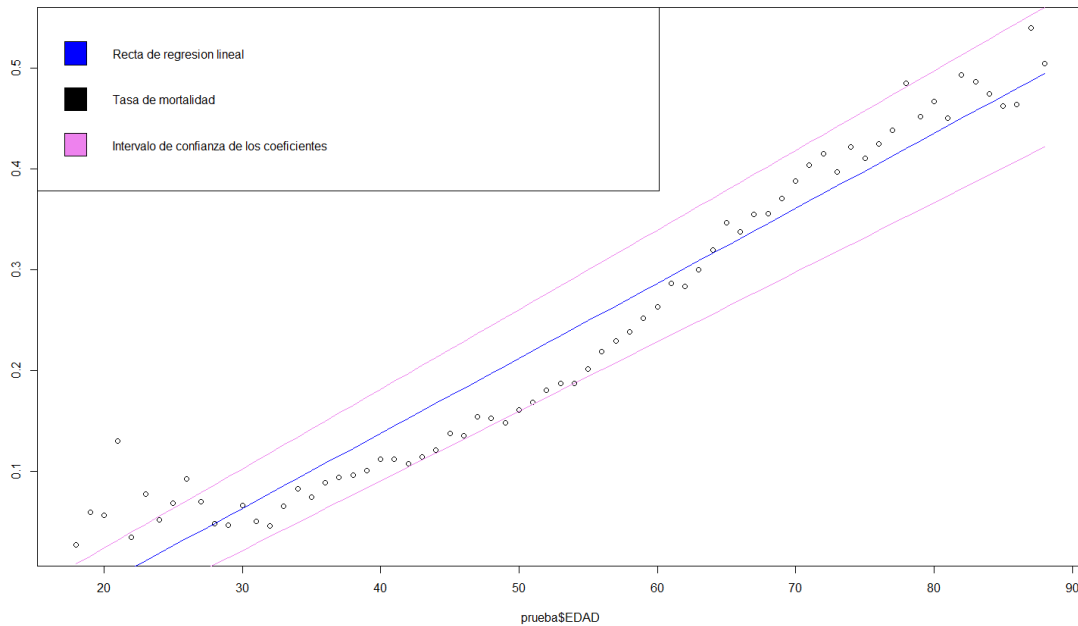
$$0,0074392 \pm (1,994945)(0,0002276) = [0,0069, 0,00789]$$

Así, para visualizar mejor nuestros resultados, en el código escribimos

```

1 prueba <- cbind(as.numeric(sarscov2$EDAD),as.numeric(sarscov2$DIABETES))
2 plot(prueba$EDAD, prueba$DIABETES,
3      ylab="",
4      type="p",
5      col="black")
6 lines(prueba$EDAD,(0.0074392*prueba$EDAD -0.1597019), col="blue")
7 lines(prueba$EDAD,(0.0069*prueba$EDAD -0.1854), col="violet")
8 lines(prueba$EDAD,(0.00789*prueba$EDAD -0.1339), col="violet")
9 legend("topleft",
10      c("Recta de regresion lineal","Tasa de mortalidad",
11        "Intervalo de confianza de los coeficientes"),
12      fill=c("blue","black","violet")
13      )

```



Gráfica 4.3. Regresión lineal de la información de la Tabla B.3 donde se ve la conclusión del análisis del modelo, así como los intervalos de confianza con  $\alpha = 0,05$  (Los intervalos de confianza no son los ajustados).

Prosiguiendo de un modo semejante para el análisis de la varianza, notamos que en la Figura 4.1 el valor del estadístico  $F_0$  de prueba es de 1069 y como el valor de  $F_{(0,05,1,69)}$  dado por R es de

```

1 > qf(p = 1 - 0.05, df1 = 1, df2 = 69)
2 [1] 3.979807

```

Entonces  $F_0 = 1069 > 3,979807 = F_{(0,05,1,69)}$  y por lo tanto el modelo de regresión es significativo. Notemos que la Figura 4.1 también nos da el Valor-p para esta prueba.

Sabemos que el coeficiente de correlación está dado por

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}} \quad (10)$$

De manera que  $-1 \leq r \leq 1$ , así, gracias a la función *cor* de R, tenemos para nuestro modelo la correlación siguiente

```

1 > colnames(prueba) <- c("EDAD", "DIABETES")
2 > cor(prueba)
3      EDAD    DIABETES
4 EDAD      1.0000000 0.9691983
5 DIABETES 0.9691983 1.0000000

```

## 5. Conclusiones

Se puede concluir que el modelo planteado

$$Y = -0,1597019 + 0,0074392X$$

es un modelo lineal que tiene una certeza del 93.85 % (Véase Figura 4.1). Lo cual implica que dicho modelo explica nuestra variable de muertes por COVID-19 de un modo muy significativo. Así que con certeza podemos decir que la tasa de mortalidad por COVID-19 en personas que padecían de diabetes sigue una forma lineal respecto a la edad y que la correlación de 0,9691983 implica una relación lineal positiva fuerte. Por lo cual podemos hablar de que la Diabetes es sumamente importante como factor de riesgo en la tasa de mortalidad del SARS-CoV. Además, podemos interpretar a la pendiente como que cada año que pase, la tasa de mortalidad de COVID-19 para personas con diabetes aumente en 0.0074392 puntos porcentuales.

Cabe puntualizar que no podemos afirmar hasta ahora si la diabetes es una enfermedad de mayor riesgo en el padecimiento del COVID-19 que la hipertensión o el tabaquismo, por decir algunos, pues para tal afirmación deberíamos repetir este mismo estudio y metodología a las otras enfermedades mostradas en el documento (Véase Gráfica 2.2), pero para una metodología más apropiada en aquel caso se recomendaría una regresión múltiple, la cual, se deja a consideración y curiosidad del lector.



## Apéndice

### A. Código en R

#### A.1. Importación y creación de base de datos

```
1 #####
2 # Importacion de base de datos
3 #####
4
5 setwd("C:/Users/SU_USUARIO/Desktop/LUGAR_DE_TRABAJO")
6 covid19 <- read.csv("201104COVID19MEXICO.csv")
7 covid19 <- read.csv("201104COVID19MEXICO.csv")
8 ### Se seleccionan unicamente los pacientes positivos a SARS-COV 2 ###
9 indice <- c(covid19$RESULTADO_LAB) == 1
10 covid19 <- covid19[indice,]
11 # Comprobacion de filtracion
12 levels(as.factor(covid19$RESULTADO_LAB))
13 ### Se eliminan las columnas que carecen de importancia para el estudio ###
14 covid19[,c(1,3,7,17,18,19,20,22,24,26,27,29,31,32,33,34,35,36,37,38)] <- NULL
15 ### Se busca eliminar los residentes extranjeros ###
16 # No se encontraron residentes extranjeros...
17 levels(as.factor(covid19$ENTIDAD_RES))
18 ### Se crea una nueva columna con los datos de defunciones (Si/No) ###
19 DEFUNCIONES <- c(NA)
20 covid19 <- cbind(covid19,DEFUNCIONES)
21 # Muerte
22 covid19[covid19$FECHA_DEF != "9999-99-99", 19] <- 1
23 # Sobrevivientes
24 covid19[covid19$FECHA_DEF == "9999-99-99",19] <- 2
25 # Comprobacion de filtracion
26 levels(as.factor(covid19$DEFUNCIONES))
27 ### Se crea una nueva columna con el numero de dias desde ###
28 ### que se presentan los SINTOMAS al dia de FALLECIMIENTO (si ocurre) ###
29 DIAS_SIN <- c(NA)
30 covid19 <- cbind(covid19,DIAS_SIN)
31 inicio <- as.Date(as.character(covid19$FECHA_SINTOMAS), format="%Y-%m-%d")
32 final <- as.Date(as.character(covid19$FECHA_DEF), format="%Y-%m-%d")
33 covid19[, 20] <- final - inicio
34 ### Se crea una nueva columna con el numero de dias desde ###
35 ### que se INGRESA a la UM al dia de FALLECIMIENTO (si ocurre) ###
36 DIAS_ING <- c(NA)
37 covid19 <- cbind(covid19,DIAS_ING)
38 inicio <- as.Date(as.character(covid19$FECHA_INGRESO), format="%Y-%m-%d")
39 final <- as.Date(as.character(covid19$FECHA_DEF), format="%Y-%m-%d")
40 covid19[, 21] <- final - inicio
41 ### Limpieza ###
42 rm(DEFUNCIONES)
43 rm(DIAS_ING)
44 rm(DIAS_SIN)
45 rm(final)
46 rm(indice)
47 rm(inicio)
```

## A.2. Creación de Tabla SARS-CoV-2 (Versión 1: Total de muertes)

```
1 #####
2 # Se crea una tabla con los datos por edades de la cantidad de personas
3 # positivas a SARS-COV-2 que fallecieron.
4 # Las columnas muestran si el fallecimiento iba acompañado de otra enfermedad,
5 # además de los días desde la aparición de síntomas al fallecimiento, o bien,
6 # desde el ingreso a la Unidad Medica al día de fallecimiento.
7 #####
8
9 levels(as.factor(covid19$EDAD)) #Se observo que habia edades saltadas
10 EDAD <- c(0:100) #Se creo un vector completo
11 DIABETES <- NA
12 sarscov2 <- cbind(EDAD,DIABETES)
13 for (i in 0:100) {
14   sarscov2[i+1,2] <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
15     covid19$DIABETES == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
16 }
17 ASMA <- NA
18 sarscov2 <- cbind(sarscov2,ASMA)
19 for (i in 0:100) {
20   sarscov2[i+1,3] <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
21     covid19$ASMA == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
22 }
23 HIPERTENSION <- NA
24 sarscov2 <- cbind(sarscov2,HIPERTENSION)
25 for (i in 0:100) {
26   sarscov2[i+1,4] <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
27     covid19$HIPERTENSION == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
28 }
29 OBESIDAD <- NA
30 sarscov2 <- cbind(sarscov2,OBESIDAD)
31 for (i in 0:100) {
32   sarscov2[i+1,5] <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
33     covid19$OBESIDAD == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
34 }
35 TABAQUISMO <- NA
36 sarscov2 <- cbind(sarscov2,TABAQUISMO)
37 for (i in 0:100) {
38   sarscov2[i+1,6] <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
39     covid19$TABAQUISMO == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
40 }
41 GENERAL <- NA
42 sarscov2 <- cbind(sarscov2,GENERAL)
43 for (i in 0:100) {
44   sarscov2[i+1,7] <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
45     covid19$DEFUNCIONES == 1),])
46 }
47 DIAS_SINTOMAS <- NA
48 sarscov2 <- cbind(sarscov2,DIAS_SINTOMAS)
49 for (i in 0:100) {
50   sarscov2[i+1,8] <- mean(covid19$DIAS_SIN[covid19$EDAD == i &
51     covid19$DEFUNCIONES == 1], na.rm = TRUE)
52 }
53 DIAS_INGRESO <- NA
54 sarscov2 <- cbind(sarscov2,DIAS_INGRESO)
55 for (i in 0:100) {
56   sarscov2[i+1,9] <- mean(covid19$DIAS_ING[covid19$EDAD == i &
57     covid19$DEFUNCIONES == 1], na.rm = TRUE)
58 }
59 sarscov2 <- as.data.frame(sarscov2)
60 ### Limpieza
61 rm(ASMA)
62 rm(DIABETES)
63 rm(DIAS_INGRESO)
64 rm(DIAS_SINTOMAS)
65 rm(EDAD)
66 rm(GENERAL)
67 rm(HIPERTENSION)
68 rm(i)
69 rm(OBESIDAD)
70 rm(TABAQUISMO)
```

### A.3. Creación de Tabla SARS-CoV-2 (Versión 2: Tasa de mortalidad)

```

1 #####
2 # Se crea una tabla con los datos por edades de la tasa de mortalidad de las
3 # personas que padecian de otra enfermedad y en general,
4 # ademas de los dias desde la aparicion de sintomas al fallecimiento, o bien,
5 # desde el ingreso a la Unidad Medica al dia de fallecimiento.
6 #####
7
8 levels(as.factor(covid19$EDAD)) #Se observo que habia edades saltadas
9 EDAD <- c(0:100) #Se creo un vector completo
10 DIABETES <- NA
11 sarscov2 <- cbind(EDAD,DIABETES)
12 for (i in 0:100) {
13     muertos <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
14     covid19$DIABETES == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
15     sobrevivientes <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
16     covid19$DIABETES == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 2),])
17     sarscov2[i+1,2] <- muertos/(muertos + sobrevivientes)
18 }
19 ASMA <- NA
20 sarscov2 <- cbind(sarscov2,ASMA)
21 for (i in 0:100) {
22     muertos <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
23     covid19$ASMA == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
24     sobrevivientes <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
25     covid19$ASMA == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 2),])
26     sarscov2[i+1,3] <- muertos/(muertos + sobrevivientes)
27 }
28 HIPERTENSION <- NA
29 sarscov2 <- cbind(sarscov2,HIPERTENSION)
30 for (i in 0:100) {
31     muertos <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
32     covid19$HIPERTENSION == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
33     sobrevivientes <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
34     covid19$HIPERTENSION == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 2),])
35     sarscov2[i+1,4] <- muertos/(muertos + sobrevivientes)
36 }
37 OBESIDAD <- NA
38 sarscov2 <- cbind(sarscov2,OBESIDAD)
39 for (i in 0:100) {
40     muertos <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
41     covid19$OBESIDAD == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
42     sobrevivientes <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
43     covid19$OBESIDAD == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 2),])
44     sarscov2[i+1,5] <- muertos/(muertos + sobrevivientes)
45 }
46 TABAQUISMO <- NA
47 sarscov2 <- cbind(sarscov2,TABAQUISMO)
48 for (i in 0:100) {
49     muertos <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
50     covid19$TABAQUISMO == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 1),])
51     sobrevivientes <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
52     covid19$TABAQUISMO == 1 & covid19$DEFUNCIONES == 2),])
53     sarscov2[i+1,6] <- muertos/(muertos + sobrevivientes)
54 }
55 GENERAL <- NA
56 sarscov2 <- cbind(sarscov2,GENERAL)
57 for (i in 0:100) {
58     muertos <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
59     covid19$DEFUNCIONES == 1),])
60     sobrevivientes <- nrow(covid19[(covid19$EDAD == i &
61     covid19$DEFUNCIONES == 2),])
62     sarscov2[i+1,7] <- muertos/(muertos + sobrevivientes)
63 }
64 DIAS_SINTOMAS <- NA
65 sarscov2 <- cbind(sarscov2,DIAS_SINTOMAS)
66 for (i in 0:100) {
67     sarscov2[i+1,8] <- mean(covid19$DIAS_SIN[covid19$EDAD == i &
68     covid19$DEFUNCIONES == 1], na.rm = TRUE)
69 }
70 DIAS_INGRESO <- NA
71 sarscov2 <- cbind(sarscov2,DIAS_INGRESO)

```

```

72   for (i in 0:100) {
73     sarscov2[i+1,9] <- mean(covid19$DIAS_ING[covid19$EDAD == i &
74       covid19$DEFUNCIONES == 1], na.rm = TRUE)
75   }
76   sarscov2 <- as.data.frame(sarscov2)
77   ### Limpieza
78   rm(ASMA)
79   rm(DIABETES)
80   rm(DIAS_INGRESO)
81   rm(DIAS_SINTOMAS)
82   rm(EDAD)
83   rm(GENERAL)
84   rm(HIPERTENSION)
85   rm(i)
86   rm(OBESIDAD)
87   rm(TABAQUISMO)
88   rm(sobrevivientes)
89   rm(muertos)
90   ### Cambio de NAN a 0
91   sarscov2[is.na(sarscov2)] <- 0

```

## B. Tablas

### B.1. Covid-19 (50 de 915,737 observaciones)

	ID REGISTRO	SECTOR	ENTIDAD UM	SEXO	ENTIDAD RES	MUNICIPIO RES	TIPO PACIENTE	FECHA INGRESO	FECHA SINTOMAS	FECHA DEF	INTUBADO	NEUMONIA	EDAD	DIABETES	ASMA	HIPERTEN SION	OBESIDA D	TABAQUI SMO	DEFUNCI ONES	DIAS SIN	DIAS ING
1	71735	9	21	2	21	114	1	18/03/2020	12/03/2020	9999-99-99	97	2	75	1	2	2	2	2	2	NA	NA
2	1468a5	4	5	1	5	18	1	02/04/2020	27/03/2020	9999-99-99	97	2	47	2	2	2	2	2	2	NA	NA
3	043f64	4	9	2	9	10	2	26/03/2020	26/03/2020	30/03/2020	2	1	58	1	2	1	2	2	1	4	4
4	0e07d8	4	15	2	15	104	2	28/03/2020	28/03/2020	02/04/2020	2	1	49	2	2	2	2	2	1	5	5
5	13757c	12	15	1	15	106	1	31/03/2020	27/03/2020	9999-99-99	97	2	27	2	2	2	2	2	2	NA	NA
6	2371	4	3	2	3	8	1	31/03/2020	27/03/2020	9999-99-99	97	2	38	2	2	2	2	2	2	NA	NA
7	11fb00	12	9	2	9	15	1	29/03/2020	25/03/2020	05/04/2020	97	1	54	1	2	2	2	2	1	11	7
8	92521	12	9	1	9	17	1	30/03/2020	28/03/2020	9999-99-99	97	2	49	2	2	2	2	2	2	NA	NA
9	0955a5	12	6	1	6	10	1	01/04/2020	28/03/2020	9999-99-99	97	2	38	2	2	2	2	2	2	NA	NA
10	1a1f12	4	14	2	14	67	2	27/03/2020	27/03/2020	31/03/2020	2	1	42	2	2	2	1	2	1	4	4
11	12d93f	4	23	2	23	5	1	24/03/2020	20/03/2020	9999-99-99	97	1	46	1	2	2	2	2	2	NA	NA
12	197355	9	9	2	9	12	1	13/03/2020	02/03/2020	9999-99-99	97	2	27	2	2	2	2	2	2	NA	NA
13	0b3ad1	12	14	1	14	120	1	18/03/2020	15/03/2020	9999-99-99	97	2	39	2	2	2	2	2	2	NA	NA
14	03f951	12	11	1	11	20	1	25/03/2020	20/03/2020	9999-99-99	97	2	61	2	2	2	2	2	2	NA	NA
15	185d7d	12	9	1	9	10	1	11/03/2020	11/03/2020	9999-99-99	97	2	63	2	2	2	2	1	2	NA	NA
16	0e7ba2	12	11	2	11	7	1	27/03/2020	26/03/2020	9999-99-99	97	2	16	2	2	2	2	2	2	NA	NA
17	15ce6f	12	26	1	26	55	2	28/03/2020	22/03/2020	9999-99-99	2	1	47	2	1	2	2	2	2	NA	NA
18	0e7853	13	21	1	21	85	2	28/03/2020	23/03/2020	05/04/2020	2	1	73	2	2	1	1	2	1	13	8
19	08de8a	12	9	2	15	57	1	28/03/2020	27/03/2020	9999-99-99	97	2	42	2	2	2	2	2	2	NA	NA
20	016eda	12	3	1	3	8	1	30/03/2020	23/03/2020	9999-99-99	97	2	29	2	2	2	2	2	2	NA	NA
21	0a9217	4	9	2	9	5	2	26/03/2020	26/03/2020	02/04/2020	2	2	94	2	2	2	2	2	1	7	7
22	1aa972	12	9	2	9	17	1	06/04/2020	29/03/2020	9999-99-99	97	2	66	1	2	1	2	2	2	NA	NA
23	00f853	12	9	2	9	17	1	06/04/2020	31/03/2020	9999-99-99	97	2	29	2	2	2	2	2	2	NA	NA
24	1315ae	12	11	1	11	27	1	06/04/2020	27/03/2020	9999-99-99	97	2	56	2	2	2	2	2	2	NA	NA
25	1426fb	4	10	1	10	7	1	31/03/2020	29/03/2020	9999-99-99	97	2	55	1	2	1	1	2	2	NA	NA
26	1c4583	12	9	2	9	4	1	30/03/2020	30/03/2020	9999-99-99	97	2	23	2	2	2	2	2	2	NA	NA
27	99892	4	8	2	8	37	2	25/03/2020	25/03/2020	9999-99-99	2	2	42	2	2	2	2	2	2	NA	NA
28	174e8d	12	9	2	9	13	1	09/04/2020	30/03/2020	9999-99-99	97	2	24	2	2	2	2	2	2	NA	NA
29	196fa6	12	9	2	9	12	1	12/03/2020	04/03/2020	9999-99-99	97	2	36	2	2	2	2	2	2	NA	NA
30	70708	12	9	2	9	16	1	25/03/2020	25/03/2020	9999-99-99	97	2	22	2	2	2	2	2	2	NA	NA
31	00219f	12	21	2	21	114	1	30/03/2020	30/03/2020	9999-99-99	97	2	46	2	2	2	2	2	2	NA	NA
32	0a466d	6	30	2	30	131	1	25/03/2020	21/03/2020	9999-99-99	97	1	36	2	2	1	2	2	2	NA	NA
33	17fec5	9	9	2	9	16	1	12/03/2020	08/03/2020	9999-99-99	97	2	67	2	2	2	2	2	2	NA	NA
34	13adfc	4	30	1	30	131	2	26/03/2020	26/03/2020	03/04/2020	2	1	65	1	2	1	2	2	1	8	8
35	178930	4	15	1	15	104	1	24/03/2020	21/03/2020	9999-99-99	97	2	46	2	2	2	2	2	2	NA	NA
36	0f7c05	6	21	2	21	140	2	05/04/2020	27/03/2020	07/04/2020	2	1	69	2	2	1	2	1	1	11	2
37	110a30	4	32	2	32	17	1	27/03/2020	22/03/2020	9999-99-99	97	2	54	2	2	2	2	2	2	NA	NA
38	1a08fa	9	9	2	9	12	1	07/04/2020	25/03/2020	9999-99-99	97	2	1	2	2	2	2	2	2	NA	NA
39	13b87b	4	27	1	27	4	2	09/04/2020	30/03/2020	9999-99-99	2	2	57	2	2	2	2	2	2	NA	NA
40	0e6c05	4	2	2	2	2	2	24/03/2020	16/03/2020	9999-99-99	2	1	28	2	2	2	1	2	2	NA	NA
41	14ab30	4	3	1	3	8	1	31/03/2020	26/03/2020	9999-99-99	97	2	53	2	2	2	2	2	2	NA	NA
42	07fa4d	12	9	1	9	2	1	29/03/2020	22/03/2020	9999-99-99	97	2	43	2	2	2	2	2	2	NA	NA
43	1a3c99	12	9	1	15	109	1	30/03/2020	20/03/2020	9999-99-99	97	2	49	2	2	2	2	1	2	NA	NA
44	13f6cb	9	15	2	15	37	1	31/03/2020	24/03/2020	9999-99-99	97	2	44	2	2	2	2	2	2	NA	NA
45	1a56f0	12	14	2	14	120	1	16/03/2020	08/03/2020	9999-99-99	97	2	42	2	2	2	2	2	2	NA	NA
46	4327	9	9	2	9	4	1	15/03/2020	15/03/2020	9999-99-99	97	2	36	2	2	2	2	2	2	NA	NA
47	3.00E+08	13	21	2	21	114	1	31/03/2020	29/03/2020	9999-99-99	97	2	29	2	2	2	2	2	2	NA	NA
48	0418f8	12	22	1	22	16	1	19/03/2020	10/03/2020	9999-99-99	97	2	29	2	2	2	2	2	2	NA	NA
49	1c725c	12	1	2	1	1	1	23/03/2020	20/03/2020	9999-99-99	97	2	60	2	2	2	2	2	2	NA	NA
50	0fe9ad	12	3	2	3	8	1	24/03/2020	22/03/2020	9999-99-99	97	1	67	1	2	2	2	2	2	NA	NA

## B.2. SARS-CoV-2 (Versión 1: Total de muertes)

EDAD	DIABETES	ASMA	HIPERTENSION	OBESIDAD	TABAQUISMO	GENERAL	DIAS_SINTOMAS	DIAS_INGRESO
0	5	0	5	3	3	82	10.45122	8.25610
1	0	0	0	1	0	50	9.56000	6.40000
2	0	1	1	0	1	15	13.00000	10.20000
3	0	0	0	0	0	11	13.09091	11.36364
4	0	0	0	0	0	6	7.66667	5.33333
5	0	0	0	0	0	5	6.00000	5.40000
6	0	0	0	0	0	7	17.71429	17.28571
7	0	1	0	2	0	5	28.60000	21.80000
8	0	0	1	0	0	8	14.37500	12.75000
9	0	0	0	0	0	10	8.00000	5.50000
10	0	0	0	0	0	11	12.27273	10.36364
11	1	1	1	1	0	8	8.12500	6.75000
12	2	1	1	2	0	13	11.61538	9.38462
13	2	0	1	2	0	10	9.80000	6.10000
14	1	0	0	1	0	10	10.30000	7.50000
15	1	0	0	3	0	18	10.33333	6.72222
16	1	0	0	4	0	16	11.68750	8.37500
17	1	0	1	2	0	27	14.51852	10.00000
18	1	0	2	1	1	16	10.62500	9.06250
19	4	0	2	8	2	28	11.78571	7.57143
20	5	2	5	13	3	51	10.27451	7.11765
21	12	1	14	10	0	65	12.23077	8.01538
22	3	2	15	14	5	67	12.44776	7.95522
23	11	3	23	17	5	73	13.80822	9.68493
24	10	8	16	23	5	83	13.07229	8.72289
25	16	6	35	30	14	115	13.66087	8.97391
26	24	6	32	39	11	150	12.04667	7.60667
27	21	2	28	26	8	134	11.01493	7.02239
28	17	8	38	48	10	152	12.60526	8.10526
29	19	2	29	62	13	180	13.31111	8.65000
30	34	11	44	82	14	255	12.99608	8.45490
31	29	12	49	88	13	264	14.07955	9.44318
32	28	8	66	99	20	280	12.07500	7.60357
33	48	9	58	111	31	308	13.82468	8.93831
34	65	12	65	121	29	348	13.25575	8.65230
35	71	10	82	144	31	373	13.76139	9.12869
36	92	12	86	141	36	400	12.90250	8.20500
37	110	13	105	158	31	460	12.89130	8.44783
38	121	8	116	195	40	544	13.49449	8.61397
39	131	12	120	196	38	539	12.99443	8.11503
40	180	15	175	214	42	680	13.52647	8.68235
41	194	17	176	229	51	703	13.66856	8.72119
42	206	17	202	260	78	785	13.11083	8.32994
43	246	23	231	275	65	838	13.41050	8.52864
44	283	22	278	324	69	955	13.14136	8.38848
45	362	37	344	369	87	1116	12.81004	8.15591
46	389	29	381	396	99	1234	13.02512	8.21961
47	469	23	436	438	94	1360	13.40221	8.57794
48	498	39	496	388	91	1362	13.23568	8.44640
49	494	50	487	453	110	1390	14.16475	9.33597
50	575	34	563	486	111	1551	13.55899	8.72727

EDAD	DIABETES	ASMA	HIPERTENSION	OBESIDAD	TABAQUISMO	GENERAL	DIAS_SINTOMAS	DIAS_INGRESO
51	610	27	562	462	120	1625	13.58215	8.72738
52	691	30	682	542	121	1807	13.22856	8.44604
53	711	34	705	542	138	1781	13.73161	8.96182
54	720	43	745	563	117	1863	13.94096	9.07139
55	794	45	791	575	134	1983	13.91780	9.03933
56	912	53	893	641	177	2291	13.70842	8.93933
57	920	44	970	627	195	2222	13.75113	9.00180
58	950	51	969	603	178	2233	13.65876	8.74339
59	1018	48	1084	640	168	2408	13.85174	8.93771
60	1074	48	1119	666	213	2482	13.89686	9.06366
61	1113	46	1150	680	199	2527	13.75702	8.87891
62	1029	49	1068	606	183	2372	13.79300	8.89966
63	1191	37	1251	652	197	2595	13.88632	9.00424
64	1104	57	1200	592	185	2484	13.97786	9.15137
65	1272	60	1330	660	210	2674	13.44690	8.63687
66	1122	48	1268	589	197	2529	13.81574	8.94662
67	1121	44	1262	613	212	2488	13.64148	8.90273
68	1102	47	1351	560	208	2540	13.59646	8.75079
69	1034	27	1212	538	210	2324	13.74527	8.88468
70	1101	44	1343	525	212	2477	13.36173	8.39281
71	1002	41	1261	473	226	2288	13.44974	8.73252
72	1004	45	1250	466	208	2281	13.14993	8.37045
73	859	32	1134	415	160	2047	13.31851	8.45286
74	846	35	1084	414	179	2007	12.76233	8.09915
75	761	37	1056	340	176	1857	13.04793	8.32633
76	691	39	993	316	171	1736	12.88594	8.17166
77	676	27	948	314	174	1733	12.75130	8.06924
78	705	33	1005	328	144	1760	12.56875	7.92330
79	568	21	769	233	106	1411	12.59603	7.96953
80	571	21	829	235	123	1460	12.15411	7.54795
81	419	15	667	173	102	1202	12.11231	7.58985
82	436	26	675	169	104	1179	12.11281	7.56319
83	355	18	574	135	94	1035	11.63188	7.04058
84	338	7	585	130	106	974	11.72793	7.20637
85	250	10	426	99	69	788	11.17386	6.77792
86	206	7	375	85	66	688	11.66279	7.15262
87	204	6	396	66	58	661	11.16339	6.92587
88	151	5	289	65	44	511	11.27984	7.20157
89	113	6	215	32	33	401	11.01746	6.59601
90	99	3	192	28	21	344	10.95640	6.66279
91	60	5	156	18	26	269	10.50929	6.39777
92	43	1	92	13	16	162	10.67284	6.67901
93	33	5	83	11	17	162	10.50000	5.82099
94	21	4	59	10	16	106	10.92453	6.69811
95	22	1	44	5	7	95	10.16842	6.49474
96	9	1	30	5	2	62	10.12903	5.45161
97	9	0	24	0	0	50	9.92000	6.40000
98	3	0	14	1	1	30	7.70000	4.16667
99	4	1	11	0	2	23	10.86957	6.78261
100	3	0	17	1	3	28	10.46429	6.64286

### B.3. SARS-CoV-2 (Versión 2: Tasa de mortalidad)

EDAD	DIABETES	ASMA	HIPERTENSION	OBESIDAD	TABAQUISMO	GENERAL	DIAS_SINTOMAS	DIAS_INGRESO
0	0.11111	0	0.08929	0.04110	0.07692	0.04573	10.45122	8.25610
1	0	0	0	0.10000	0	0.04255	9.56000	6.40000
2	0	0.06250	0.33333	0	0.50000	0.01816	13.00000	10.20000
3	0	0	0	0	0	0.01459	13.09091	11.36364
4	0	0	0	0	0	0.00779	7.66667	5.33333
5	0	0	0	0	0	0.00636	6.00000	5.40000
6	0	0	0	0	0	0.00744	17.71429	17.28571
7	0	0.02703	0	0.11111	0	0.00526	28.60000	21.80000
8	0	0	0.50000	0	0	0.00760	14.37500	12.75000
9	0	0	0	0	0	0.00864	8.00000	5.50000
10	0	0	0	0	0	0.00837	12.27273	10.36364
11	0.10000	0.01923	0.25000	0.01250	0	0.00557	8.12500	6.75000
12	0.20000	0.01639	0.14286	0.02273	0	0.00811	11.61538	9.38462
13	0.16667	0.00000	0.12500	0.02564	0	0.00516	9.80000	6.10000
14	0.06667	0	0	0.01031	0	0.00475	10.30000	7.50000
15	0.05556	0	0	0.02308	0	0.00704	10.33333	6.72222
16	0.06250	0	0	0.02381	0	0.00538	11.68750	8.37500
17	0.03125	0	0.05263	0.00870	0	0.00762	14.51852	10.00000
18	0.02703	0	0.04762	0.00345	0.00585	0.00374	10.62500	9.06250
19	0.05970	0	0.04000	0.01852	0.00510	0.00464	11.78571	7.57143
20	0.05682	0.00733	0.06250	0.02222	0.00506	0.00668	10.27451	7.11765
21	0.13043	0.00386	0.11475	0.01263	0.00000	0.00745	12.23077	8.01538
22	0.03488	0.00714	0.09494	0.01375	0.00519	0.00657	12.44776	7.95522
23	0.07746	0.00802	0.10177	0.01320	0.00424	0.00585	13.80822	9.68493
24	0.05208	0.01766	0.04893	0.01408	0.00395	0.00570	13.07229	8.72289
25	0.06897	0.01405	0.09537	0.01614	0.00929	0.00703	13.66087	8.97391
26	0.09302	0.01179	0.07191	0.01821	0.00690	0.00827	12.04667	7.60667
27	0.07000	0.00357	0.05374	0.01061	0.00462	0.00699	11.01493	7.02239
28	0.04830	0.01413	0.06430	0.01818	0.00574	0.00767	12.60526	8.10526
29	0.04691	0.00382	0.04271	0.02191	0.00748	0.00898	13.31111	8.65000
30	0.06615	0.01926	0.05619	0.02677	0.00772	0.01197	12.99608	8.45490
31	0.05026	0.02087	0.05581	0.02738	0.00772	0.01288	14.07955	9.44318
32	0.04598	0.01479	0.07197	0.03078	0.01159	0.01392	12.07500	7.60357
33	0.06566	0.01727	0.05604	0.03354	0.01676	0.01520	13.82468	8.93831
34	0.08312	0.02206	0.05835	0.03482	0.01626	0.01715	13.25575	8.65230
35	0.07458	0.01890	0.06678	0.04072	0.01872	0.01839	13.76139	9.12869
36	0.08897	0.02218	0.06232	0.03925	0.02070	0.01968	12.90250	8.20500
37	0.09434	0.02407	0.06688	0.04124	0.01815	0.02235	12.89130	8.44783
38	0.09672	0.01594	0.07291	0.05138	0.02451	0.02683	13.49449	8.61397
39	0.10069	0.02247	0.06944	0.05367	0.02396	0.02732	12.99443	8.11503
40	0.11208	0.02757	0.08838	0.05454	0.02713	0.03418	13.52647	8.68235
41	0.11220	0.03579	0.08290	0.06191	0.03522	0.03727	13.66856	8.72119
42	0.10746	0.03166	0.08534	0.06909	0.05644	0.04132	13.11083	8.32994
43	0.11437	0.04331	0.08770	0.07022	0.04847	0.04346	13.41050	8.52864
44	0.12099	0.04651	0.10194	0.08165	0.05349	0.04982	13.14136	8.38848
45	0.13749	0.07212	0.10763	0.08993	0.06286	0.05598	12.81004	8.15591
46	0.13573	0.05451	0.11056	0.09460	0.07399	0.06141	13.02512	8.21961
47	0.15448	0.04675	0.11874	0.10644	0.07373	0.06871	13.40221	8.57794
48	0.15253	0.07317	0.12721	0.09649	0.07447	0.06949	13.23568	8.44640
49	0.14813	0.10163	0.12230	0.11221	0.09151	0.07400	14.16475	9.33597
50	0.16134	0.07572	0.13466	0.12388	0.09320	0.08402	13.55899	8.72727



EDAD	DIABETES	ASMA	HIPERTENSION	OBEESIDAD	TABAQUISMO	GENERAL	DIAS_SINTOMAS	DIAS_INGRESO
51	0.16898	0.06207	0.13125	0.12255	0.11101	0.09171	13.58215	8.72738
52	0.18098	0.08043	0.15022	0.14527	0.10881	0.10388	13.22856	8.44604
53	0.18755	0.08763	0.15642	0.15389	0.13450	0.10951	13.73161	8.96182
54	0.18721	0.11227	0.16457	0.16404	0.12277	0.11706	13.94096	9.07139
55	0.20137	0.12097	0.16769	0.17226	0.13900	0.12683	13.91780	9.03933
56	0.21892	0.15143	0.18840	0.19956	0.17933	0.14793	13.70842	8.93933
57	0.22925	0.13622	0.20251	0.19454	0.19697	0.15216	13.75113	9.00180
58	0.23821	0.15408	0.20404	0.20923	0.19369	0.16167	13.65876	8.74339
59	0.25198	0.17082	0.22961	0.22639	0.18750	0.17852	13.85174	8.93771
60	0.26369	0.18045	0.23386	0.25151	0.24315	0.19196	13.89686	9.06366
61	0.28693	0.17037	0.24973	0.26952	0.24538	0.21244	13.75702	8.87891
62	0.28347	0.19919	0.25266	0.28291	0.26106	0.22405	13.79300	8.89966
63	0.29985	0.16742	0.27148	0.28748	0.27135	0.23552	13.88632	9.00424
64	0.31954	0.25561	0.29311	0.30112	0.29319	0.25595	13.97786	9.15137
65	0.34707	0.28436	0.31155	0.33233	0.31915	0.27505	13.44690	8.63687
66	0.33765	0.25806	0.31117	0.32813	0.31723	0.27782	13.81574	8.94662
67	0.35508	0.26829	0.32916	0.36315	0.36301	0.29782	13.64148	8.90273
68	0.35617	0.30719	0.34125	0.35692	0.36300	0.31097	13.59646	8.75079
69	0.37061	0.18243	0.34569	0.38761	0.38391	0.31993	13.74527	8.88468
70	0.38822	0.28205	0.36825	0.38717	0.39479	0.34006	13.36173	8.39281
71	0.40420	0.31783	0.38956	0.39648	0.45473	0.35594	13.44974	8.73252
72	0.41505	0.37190	0.38308	0.41275	0.42798	0.36707	13.14993	8.37045
73	0.39713	0.29358	0.38441	0.42390	0.40201	0.36534	13.31851	8.45286
74	0.42216	0.37234	0.39678	0.44708	0.43552	0.38500	12.76233	8.09915
75	0.41046	0.38542	0.39565	0.40621	0.45128	0.37312	13.04793	8.32633
76	0.42471	0.46988	0.41952	0.41744	0.46849	0.39055	12.88594	8.17166
77	0.43839	0.36000	0.42857	0.47147	0.47934	0.41589	12.75130	8.06924
78	0.48554	0.41250	0.44098	0.50000	0.44444	0.42005	12.56875	7.92330
79	0.45223	0.37500	0.43348	0.45155	0.43089	0.41366	12.59603	7.96953
80	0.46688	0.30000	0.45499	0.48354	0.45221	0.43131	12.15411	7.54795
81	0.45054	0.28846	0.44795	0.44473	0.45740	0.43488	12.11231	7.58985
82	0.49321	0.42623	0.47435	0.48148	0.49524	0.46491	12.11281	7.56319
83	0.48630	0.41860	0.46667	0.44850	0.49735	0.44922	11.63188	7.04058
84	0.47472	0.28000	0.47254	0.47101	0.54359	0.44353	11.72793	7.20637
85	0.46296	0.27027	0.43514	0.47596	0.48252	0.42207	11.17386	6.77792
86	0.46396	0.24138	0.46069	0.45946	0.50382	0.45684	11.66279	7.15262
87	0.53968	0.27273	0.52730	0.51163	0.52252	0.48319	11.16339	6.92587
88	0.50502	0.26316	0.50000	0.52419	0.44444	0.46497	11.27984	7.20157
89	0.45935	0.37500	0.47046	0.42667	0.45833	0.46412	11.01746	6.59601
90	0.48293	0.21429	0.44651	0.38889	0.36842	0.42574	10.95640	6.66279
91	0.49587	0.55556	0.52000	0.33962	0.56522	0.47950	10.50929	6.39777
92	0.43434	0.33333	0.44231	0.46429	0.50000	0.40299	10.67284	6.67901
93	0.47826	0.55556	0.52866	0.52381	0.56667	0.47929	10.50000	5.82099
94	0.35593	0.66667	0.41549	0.34483	0.45714	0.39850	10.92453	6.69811
95	0.55000	0.25000	0.45833	0.35714	0.46667	0.39419	10.16842	6.49474
96	0.39130	0.33333	0.41667	0.35714	0.33333	0.41611	10.12903	5.45161
97	0.52941	0.00000	0.43636	0	0.00000	0.44643	9.92000	6.40000
98	0.20000	0	0.40000	0.33333	0.20000	0.27523	7.70000	4.16667
99	0.30769	0.50000	0.39286	0	0.40000	0.34848	10.86957	6.78261
100	0.33333	0	0.58621	0.20000	0.50000	0.47458	10.46429	6.64286

## Referencias

- [1] Datos Abiertos Dirección General de Epidemiología. Recuperado de: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127> (2020, Noviembre 09)
- [2] Semáforo Epidemiológico. Recuperado de: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/DownZCSV> (2020, Noviembre 09)
- [3] Pirámide de población. Recuperado de: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/estructura-poblacion> (2020, Noviembre 09)
- [4] Fitting Linear Models. Recuperado de: <https://www.rdocumentation.org/packages/stats/versions/3.6.2/topics/lm> (2020, Noviembre 09)
- [5] Humberto Gutierrez Pulido & Roman de la Vara Salazar (2008) Analisis y Diseño de Experimentos (2nd ed.) México, D.F. McGraw-Hill Interamericana