

Informe sobre el CoVid-19

Tomás Muñoz

9 de marzo de 2020

Introduccion

La intención de este informe es sacar conclusiones sobre el impacto y avance del coronavirus en el mundo, así como predecir la futura tasa de infectados valiendonos de un modelo matemático y de las bases de datos del CoVid-19. Los datos son obtenidos de un repositorio de GitHub los cuales son suministrados por el Hospital John Hopkins. # Modelado matemático de una epidemia #

La cantidad delta representa la variación de casos registrados de un día para otro

$$\Delta_n = I_{n+1} - I_n$$

Esta cantidad está influenciada por dos variables que llamaremos E (exposición) y p (probabilidad de contagio), representaremos a los Infectados por I

$$\Delta_n = I_n * E * p$$

Pero antes habíamos calculado Δ_n , de modo que lo reemplazaremos.

$$\Delta_n = I_{n+1} - I_n = I_n * E * p$$

Podemos pronosticar que cantidad de infectados habrá mañana en un país si despejamos I_{n+q} . Despejando tenemos ...

$$I_{n+1} = I_n(E * p) + I_n$$

Luego

$$I_{n+1} = I_n(1 + E * p)$$

Llamaremos factor de contadio F a : $F = (1 + E * p)$

Con estos valores prodemos predecir cuando la epidemia terminará de contagiar a todos los habitantes de un país. F es siempre mayor que 1 y podríamos pensar que E y p son una probabilidad conjunta.

Así tenemos entonces

$$I_{n+1} = I_n * F$$

Asi podremos saber cuantos infectados habra al día siguiente, teniendo los datos del día actual.

** Accediendo a los datos actualizados del Covid-19 **

Los datos más actualizados del avance de la epidemia se pueden encontrar en el sitio : https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/raw/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series.

```
library(readr)
```

```
datacov <- read_csv("https://raw.githubusercontent.com/CSSEGISandData/COVID-19/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_confirmed_global.csv",
```

```
col_names = TRUE, col_types = "")
```

He usado el comando `datacov <- read_csv("https://raw.githubusercontent.com/CSSEGISandData/COVID-19/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_confirmed_global.csv", col_names = TRUE, col_types = "")`

Listar países afectados

Convertiremos en variables factoriales a la primer columna de la tabla. Esto nos indicará cuantas regiones de cada país son analizadas en las filas.

```
países <- summary(factor(datacov$`Country/Region`))
head(países)
```

```
##           China           Canada           France United Kingdom           Australia
##           33             15             10             10             8
##  Netherlands
##             5
```

Recuerda utilizar `View(países)` para ver todas las variables categóricas.

Regiones por país

```
regiones <- summary(factor(datacov$`Province/State`))
head(regiones)
```

```
##           Alberta           Anguilla
##             1             1
##           Anhui           Aruba
##             1             1
## Australian Capital Territory Beijing
##             1             1
```

Esto nos indica que China Tiene 33 regiones en las que registra estadísticas.

Como podemos observar algunos países sólo reportan el total de casos por país. Argentina ha optado por este método. Otros como Australia discriminan por regiones. Finalmente Estados Unidos discrimina por cada Estado de la Unión.

Para eliminar repetido podemos transformar la lista de la columna dos en una variable factorial y luego filtrar los valores únicos.

```
unique(factor(datacov$`Country/Region`))
```

```
## [1] Afghanistan           Albania
## [3] Algeria                 Andorra
## [5] Angola                 Antigua and Barbuda
## [7] Argentina              Armenia
## [9] Australia              Austria
## [11] Azerbaijan             Bahamas
## [13] Bahrain               Bangladesh
## [15] Barbados              Belarus
## [17] Belgium               Benin
```

## [19] Bhutan	Bolivia
## [21] Bosnia and Herzegovina	Brazil
## [23] Brunei	Bulgaria
## [25] Burkina Faso	Cabo Verde
## [27] Cambodia	Cameroon
## [29] Canada	Central African Republic
## [31] Chad	Chile
## [33] China	Colombia
## [35] Congo (Brazzaville)	Congo (Kinshasa)
## [37] Costa Rica	Cote d'Ivoire
## [39] Croatia	Diamond Princess
## [41] Cuba	Cyprus
## [43] Czechia	Denmark
## [45] Djibouti	Dominican Republic
## [47] Ecuador	Egypt
## [49] El Salvador	Equatorial Guinea
## [51] Eritrea	Estonia
## [53] Eswatini	Ethiopia
## [55] Fiji	Finland
## [57] France	Gabon
## [59] Gambia	Georgia
## [61] Germany	Ghana
## [63] Greece	Guatemala
## [65] Guinea	Guyana
## [67] Haiti	Holy See
## [69] Honduras	Hungary
## [71] Iceland	India
## [73] Indonesia	Iran
## [75] Iraq	Ireland
## [77] Israel	Italy
## [79] Jamaica	Japan
## [81] Jordan	Kazakhstan
## [83] Kenya	Korea, South
## [85] Kuwait	Kyrgyzstan
## [87] Latvia	Lebanon
## [89] Liberia	Liechtenstein
## [91] Lithuania	Luxembourg
## [93] Madagascar	Malaysia
## [95] Maldives	Malta
## [97] Mauritania	Mauritius
## [99] Mexico	Moldova
## [101] Monaco	Mongolia
## [103] Montenegro	Morocco
## [105] Namibia	Nepal
## [107] Netherlands	New Zealand
## [109] Nicaragua	Niger
## [111] Nigeria	North Macedonia
## [113] Norway	Oman
## [115] Pakistan	Panama
## [117] Papua New Guinea	Paraguay
## [119] Peru	Philippines
## [121] Poland	Portugal
## [123] Qatar	Romania
## [125] Russia	Rwanda

## [127] Saint Lucia	Saint Vincent and the Grenadines
## [129] San Marino	Saudi Arabia
## [131] Senegal	Serbia
## [133] Seychelles	Singapore
## [135] Slovakia	Slovenia
## [137] Somalia	South Africa
## [139] Spain	Sri Lanka
## [141] Sudan	Suriname
## [143] Sweden	Switzerland
## [145] Taiwan*	Tanzania
## [147] Thailand	Togo
## [149] Trinidad and Tobago	Tunisia
## [151] Turkey	Uganda
## [153] Ukraine	United Arab Emirates
## [155] United Kingdom	Uruguay
## [157] US	Uzbekistan
## [159] Venezuela	Vietnam
## [161] Zambia	Zimbabwe
## [163] Dominica	Grenada
## [165] Mozambique	Syria
## [167] Timor-Leste	Belize
## [169] Laos	Libya
## [171] West Bank and Gaza	Guinea-Bissau
## [173] Mali	Saint Kitts and Nevis
## [175] Kosovo	Burma
## [177] MS Zaandam	Botswana
## [179] Burundi	Sierra Leone
## [181] Malawi	
## 181 Levels: Afghanistan Albania Algeria Andorra Angola ... Zimbabwe	

Argentina está en la fila 7 de esta tabla

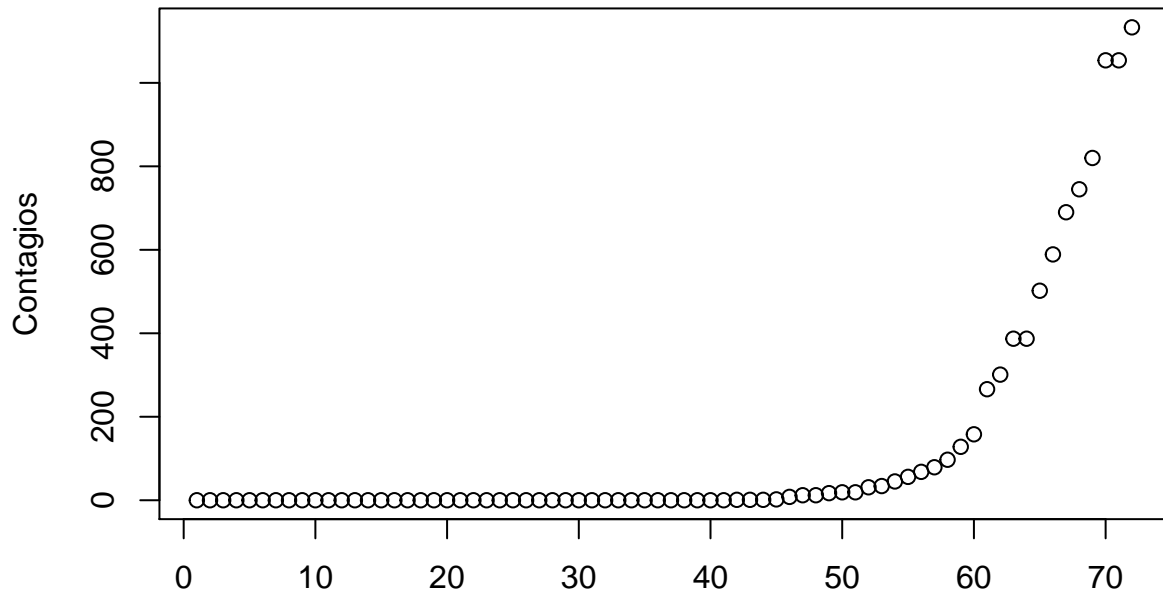
Si queremos ver el total de personas infectados que existen en una fecha deberemos tener en cuenta que la base comenzó a registrar datos el 22 de Enero del 2020. Estos datos aparecen en la cuarta columna. El primer caso registrado en Argentina fue el día 3 de Marzo y esto se encuentra en la columna titulada 3/3/20. Si queremos conocer el dato de la fecha 8 de Marzo buscaremos la columna 51.

```
datacov_A <- datacov[7,]
#datacov_A1 <- datacov[datacov$`Country/Region`=="Argentina",]
```

##Evolución de contagios en Argentina

```
final_date <- length(datacov_A)
equis <- seq(5:final_date)
plot(equis, datacov_A[1,5:final_date],main="Evolución Contagios en Argentina", sub="El primer contagio a
```

Evolución Contagios en Argentina



Dias a partir del 22/1/2020
El primer contagio aparecion el día 33 de la Pandemia

```
##Evolución de contagios en EEUU
```

```
Estados Unidos está en la fila 248
```

```
datacov_U <- datacov[226,]
```

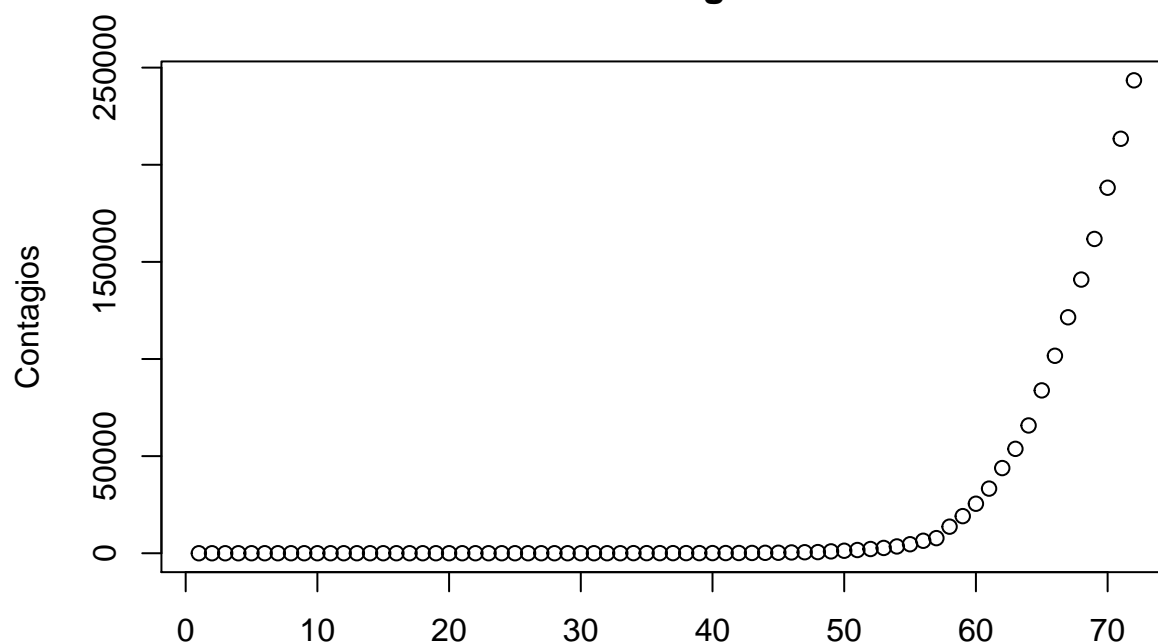
Gráfico de evolución

```
final_date <- length(datacov_U)
```

```
equis <- seq(5:final_date)
```

```
plot(equis, datacov_U[1,5:final_date],main="Evolución Contagios en USA", sub="El primer contagio apareci
```

Evolución Contagios en USA



Dias a partir del 22/1/2020
El primer contagio aparecion el dia 1 de la Pandemia

Determinación del factor de contagio F de Argentina

```
final_date <- length(datacov_A)
final_date_n <- length(datacov_A)-1

fN <- datacov_A[1 , 47:final_date]
fD <- datacov_A[1 , 46:final_date_n]
F_Arg <- fN / fD

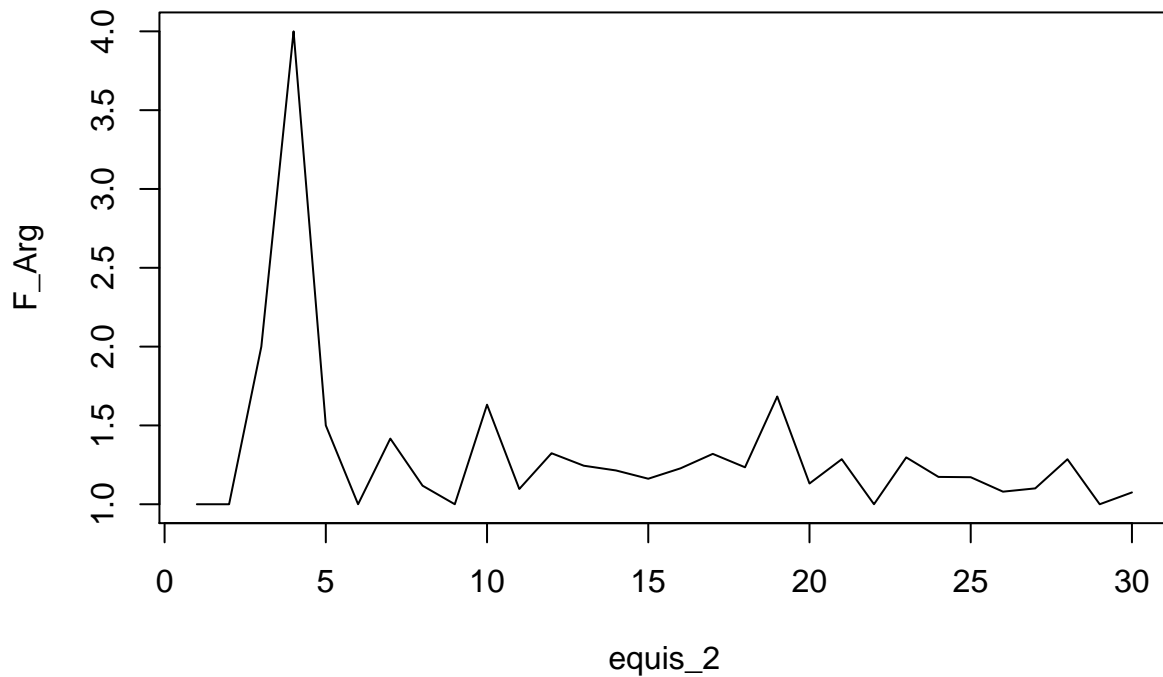
head(F_Arg)
```

```
## 3/4/20 3/5/20 3/6/20 3/7/20 3/8/20 3/9/20 3/10/20 3/11/20 3/12/20 3/13/20
## 1      1      1      2      4      1.5      1 1.416667 1.117647      1 1.631579
## 3/14/20 3/15/20 3/16/20 3/17/20 3/18/20 3/19/20 3/20/20 3/21/20
## 1 1.096774 1.323529 1.244444 1.214286 1.161765 1.227848 1.319588 1.234375
## 3/22/20 3/23/20 3/24/20 3/25/20 3/26/20 3/27/20 3/28/20 3/29/20
## 1 1.683544 1.131579 1.285714      1 1.297158 1.173307 1.171477 1.07971
## 3/30/20 3/31/20 4/1/20 4/2/20
## 1 1.100671 1.285366      1 1.074953
```

Evolución de F en la Argentina

```
equis_2 <- seq(1:length(F_Arg))
plot(equis_2,F_Arg, type="l", main= "Evolución de F en Argentina")
```

Evolución de F en Argentina



Intervalo de Confianza

```
contagios_smooth <- data.frame(equis_2,t(F_Arg))
library(ggplot2)

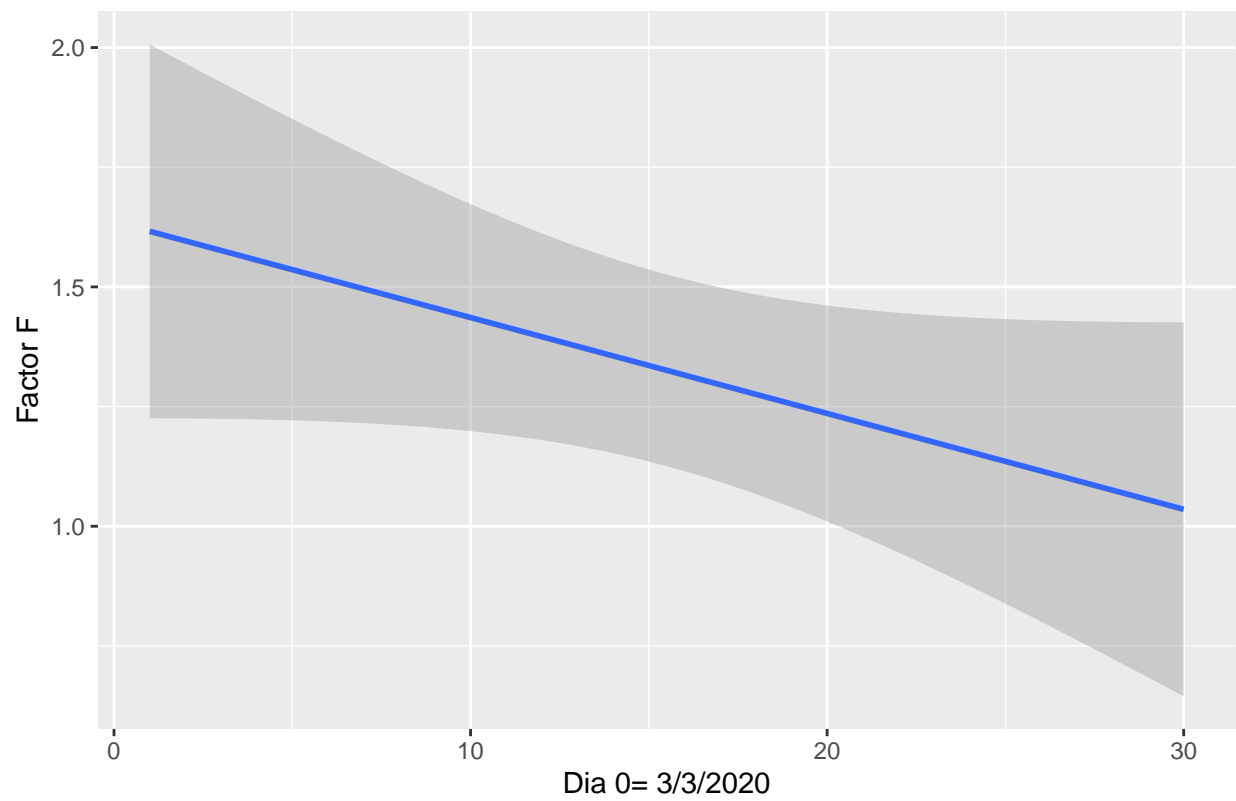
ggplot(contagios_smooth, aes(x=contagios_smooth$equis_2, y=contagios_smooth$t.F_Arg.)) + geom_smooth(m
  xlab("Dia 0= 3/3/2020") + ylab("Factor F") +
  ggtitle("Tendencia Lineal de F e intervalo de confianza")

## Warning: Use of `contagios_smooth$equis_2` is discouraged. Use `equis_2`
## instead.

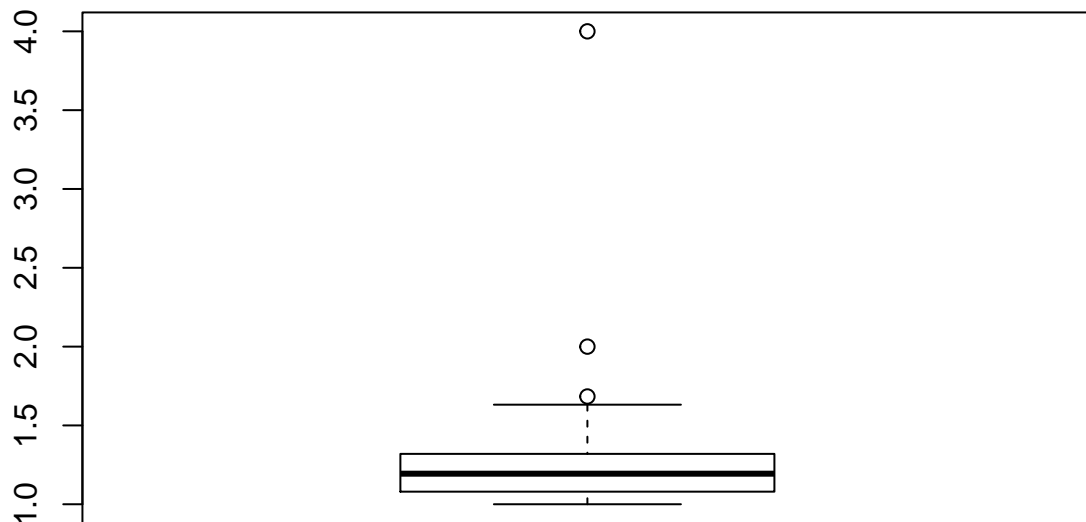
## Warning: Use of `contagios_smooth$t.F_Arg.` is discouraged. Use `t.F_Arg.`
## instead.

## `geom_smooth()` using formula 'y ~ x'
```

Tendencia Lineal de F e intervalo de confianza



```
boxplot(data.frame(t(F_Arg)))
```

```
summary(data.frame(t(F_Arg)))
```

```
##      t.F_Arg.
## Min.      :1.000
## 1st Qu.:1.084
## Median :1.194
## Mean   :1.326
## 3rd Qu.:1.314
## Max.    :4.000
```

Cálculo de el límite superior a 40 millones de infectados

Dado que F está calculado podemos asumir que se mantendrá constante durante toda la pandemia. Asumiremos el valor promedio que nos indica el estadístico summary, $F = 1.349$

Para el cálculo usaremos el comando while, es semejante al comando for, pero en este caso no se cuantas veces debo repetir el conjunto de expresiones. Por ello elijo el límite de una variable que se acumula hasta superar los 40 millones

```
#defino las variables
F_Argentina <- 1.349
tot_contagiados <- 0
historial_contagios <- matrix(c(0,0),nrow = 70, ncol = 2)

infectados_hoy <- 837
i <- 0

while(tot_contagiados < 40000000)
```

```

{ i<- i+1
  tot_contagiados <- F_Argentina * infectados_hoy
  historial_contagios[i,1] <- i
  historial_contagios[i,2] <- tot_contagiados

  infectados_hoy <- tot_contagiados
}
print("Dias restantes para el pico de la epidemia")

## [1] "Dias restantes para el pico de la epidemia"
i

## [1] 36
plot(historial_contagios[, 1], historial_contagios[, 2] , main = "Evolución de la epidemia en Argentina")

```

