



Descripción del Análisis

El presente análisis se realiza por parte de los investigadores de la FCFM, con propósitos ilustrativos, sobre la aplicación de herramientas usadas en análisis de datos en los campos de la Física y las Matemáticas. Es un esfuerzo para colaborar al entendimiento de la evolución de los casos de COVID-19 en el Estado. Basado en las afirmaciones reportadas en [1], usando el software root [2] desarrollado por el CERN. Se consideraron las bases de datos disponibles en [3].

Análisis con datos hasta el 01 de junio

Se hizo un ajuste con cuatro funciones características de la evolución de epidemias a los datos día por día, y un ajuste con las cuatro funciones usando los datos cada 4 días.

Funciones en orden:

ADS Doble Sigmoide Asimétrica, Logística con potencia LgstcPowPk, Logística Asimétrica AsymLgstc, Logística

En cada opción se hizo el ajuste considerando:

- 1.-Datos hasta el 28 de mayo
- 2.-Datos hasta el 29 de mayo
- 3.-Datos hasta el 30 de mayo

La fecha en negritas corresponde al mejor ajuste de acuerdo con la prueba de Chi2, la Chi2 más pequeña y un cociente (Chi^2/ndf), cercano a 1 indican la mejor. El número de grados de libertad (ndf) se define como el número de puntos usados en el ajuste menos el número de parámetros.

Posición del Pico de casos Positivos:

Día por día

- 1.-11/10/20 (10.51/58= 0.1812), **11/8/20** (10.394/59=0.176), 20/09/20 (20.273/59= 0.3436), 11/10/20 (10.568/60=0.1761)
- 2.-11/10/20 (18.305/60=0.305), **18/6/20** (9.817/60=0.163), 11/10/20 (43.056/60=0.7176), 11/10/20 (10.58/61=0.173)**
- 3.- 11/10/20 (9.852/55=0.179), **21/5/20**(11.169/61=0.183), 11/10/20 (16.634/61=0.272), 11/10/20 (13.51/62=0.217)

Cada 4 días

- 1.-11/10/20 (71.868/9=7.985), **18/5/20** (16.116/10=1.611), 14/10/20 (71.921/10=7.192), 11/10/20 (41.2675/11=3.751)
- 2.-10/10/20 (19.74/9=2.193), **18/5/20**(16.064/10=1.60), 11/10/20 (1645.19/10=164.519), 11/10/20 (41.411/11=3.764)
- 3.-11/10/20 (53.66/9=5.963), **19/5/20** (16.489/10=1.648), 21/5/20 (18.285/10=1.828), 11/10/20 (41.346/11=3.758)

La fecha predicha por el mejor ajuste (doble asterisco) es **18/6/20** con una función Logística con potencia, para ajuste hecho hasta el 29 de mayo.

Considerando las otras predicciones, la fecha del **11/8/20** también se puede considerar.



Análisis con datos hasta el 27 de mayo

Se hizo un ajuste con cuatro funciones características de la evolución de epidemias a los datos día por día, y un ajuste con las cuatro funciones usando los datos cada 4 días.

Funciones en orden:

ADS Doble Sigmoide Asimétrica, Logística con potencia LgstcPowPk, Logística Asimétrica AsymLgstc, Logística

En cada opción se hizo el ajuste considerando:

- 1.-Datos hasta el 22 de mayo
- 2.-Datos hasta el 24 de mayo
- 3.-Datos hasta el 25 de mayo

La fecha en negritas corresponde al mejor ajuste de acuerdo con la prueba de Chi2, la Chi2 más pequeña y un cociente ($\text{Chi}2/\text{ndf}$), cercano a 1 indican la mejor. El número de grados de libertad (ndf) se define como el número de puntos usados en el ajuste menos el número de parámetros.

Posición del Pico de casos Positivos:

Día por día

- 1.-11/10/20 (23.83/51= 0.467), **12/6/20** (8.751/52=0.168), 11/10/20 (35.25/52= 0.677), 11/10/20 (9.247/53=0.174) **
- 2.-11/10/20 (23.82/54=0.441), **18/5/20** (9.493/55=0.172), --/--/20 (38.1487/55=0.6936), 11/10/20 (24.63/56=0.439)
- 3.- **10/10/20** (9.852/55=0.179), 1/9/20(12.18/56=0.2175), 11/10/20 (39.07/56=0.697), 11/10/20 (10.06/57=0.176)

Cada 4 días

- 1.-11/10/20 (253.4/8=31.675), **3/7/20** (13.34/9=1.48), 11/10/20 (444.5/9=49.388), 11/10/20 (24.36/10=2.436)
- 2.-11/10/20 (184.8/9=20.533), **28/6/20**(14.37/10=1.43), 11/10/20 (20.177/10=2.017), 11/10/ 20(230/11=20.9)
- 3.-11/10/20 (14.35/9=1.594), **28/6/20** (14.35/10=1.435), 11/10/20 (670.9/10=67.09), 11/10/20 (25.21/11=2.291)

La fecha predicha por el mejor ajuste (doble asterisco) es **12/6/20** con una función Logística con potencia

Considerando las otras predicciones, la fecha del **28/6/20** también se puede considerar.



Forma de las funciones usadas

1.- ADS, Doble Sigmoide Asimétrica

$$I(t) = a + \frac{b}{1 + \exp\left[-\frac{(t-c)+(d/2)}{e}\right]} \left[1 - \frac{1}{1 + \exp\left[-\frac{(t-c)-(d/2)}{f}\right]} \right]$$

2.- Logística con potencia LgstcPowPk

$$I(t) = a + b \left[(1 + \eta)^{-(e+1)/e} \right] \left[\frac{\eta(e+1)^{(e+1)/e}}{e} \right],$$
$$\eta = \exp\left[\frac{t + d \ln(e) - c}{d} \right]$$

3.- Logística Asimétrica AsymLgstc

$$I(t) = a + b\eta(1 + \eta)^{-(e+1)} [e^{-e}] [(e+1)^{(e+1)}],$$
$$\eta = \exp\left[-\frac{t + d \ln(e) - c}{d} \right]$$

4.- Logística

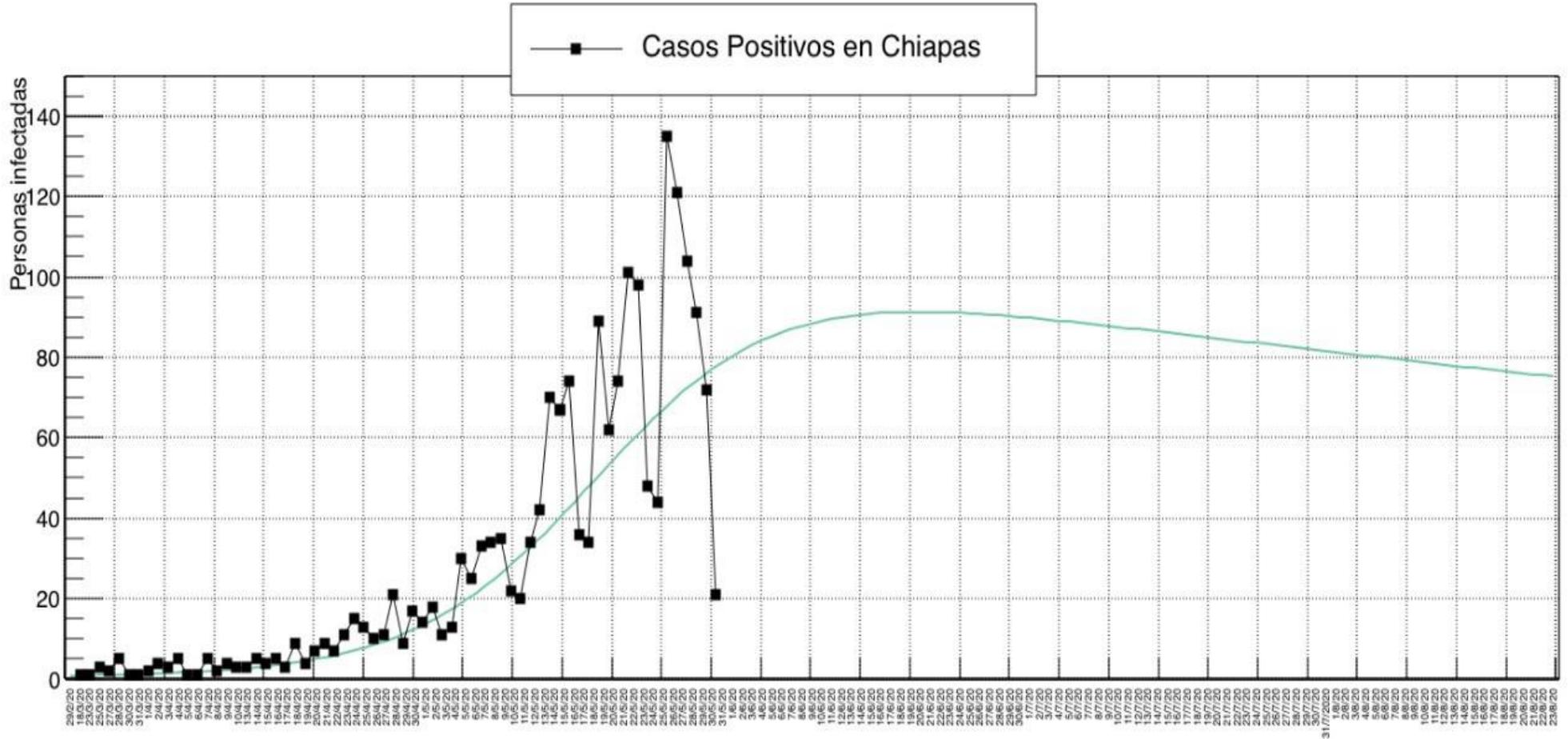
$$I(t) = a + \left[\frac{4b\eta}{(1 + \eta)^2} \right],$$
$$\eta = \exp\left[\frac{-(t - c)}{d} \right]$$

Referencias

[1] Miramontes, Octavio, "Entendamos el COVID-19 en México", Instituto de Física UNAM, mayo de 2020 (<http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/corona19/>)

[2] <https://root.cern.ch/>

[3] <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

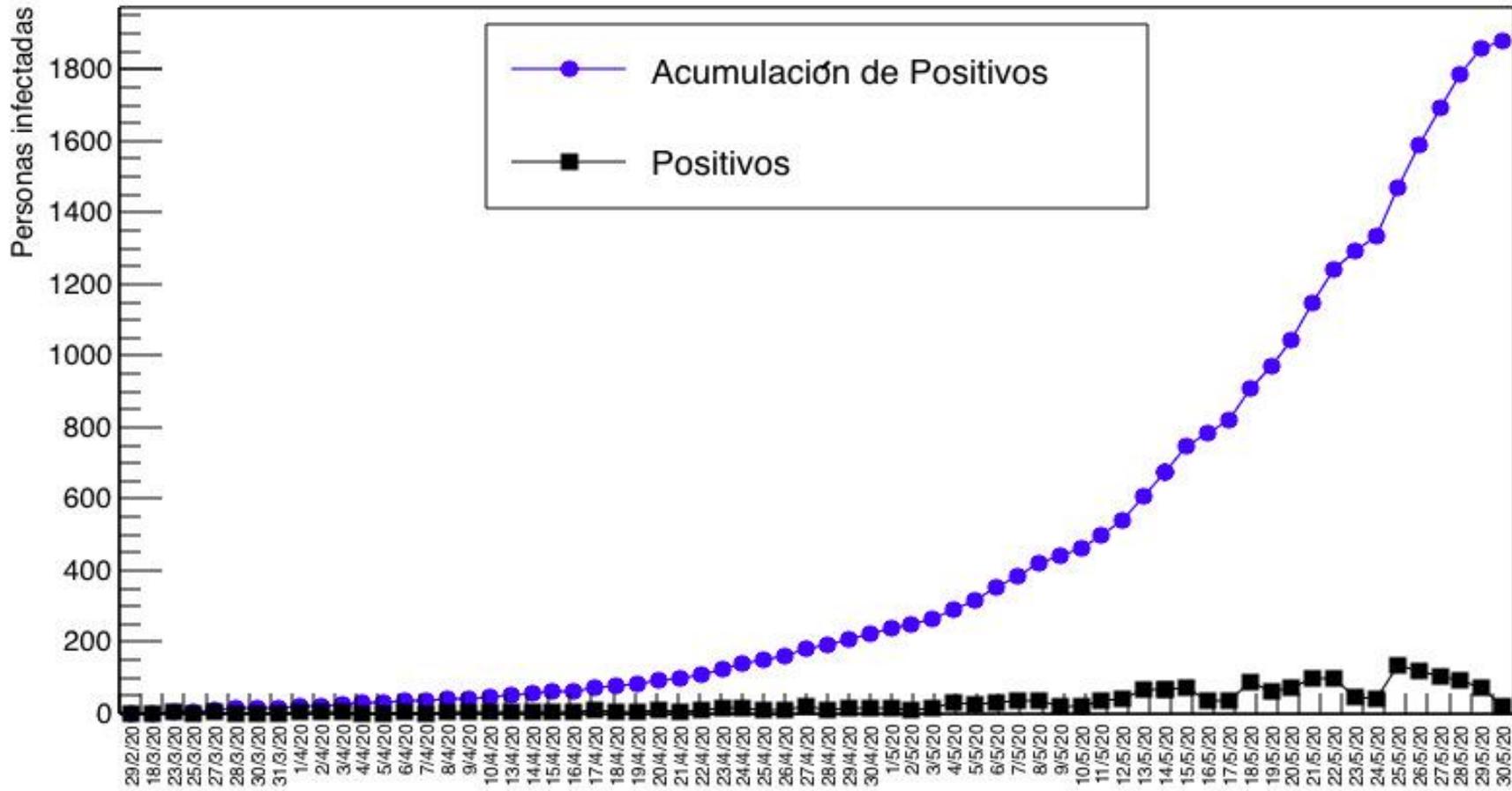


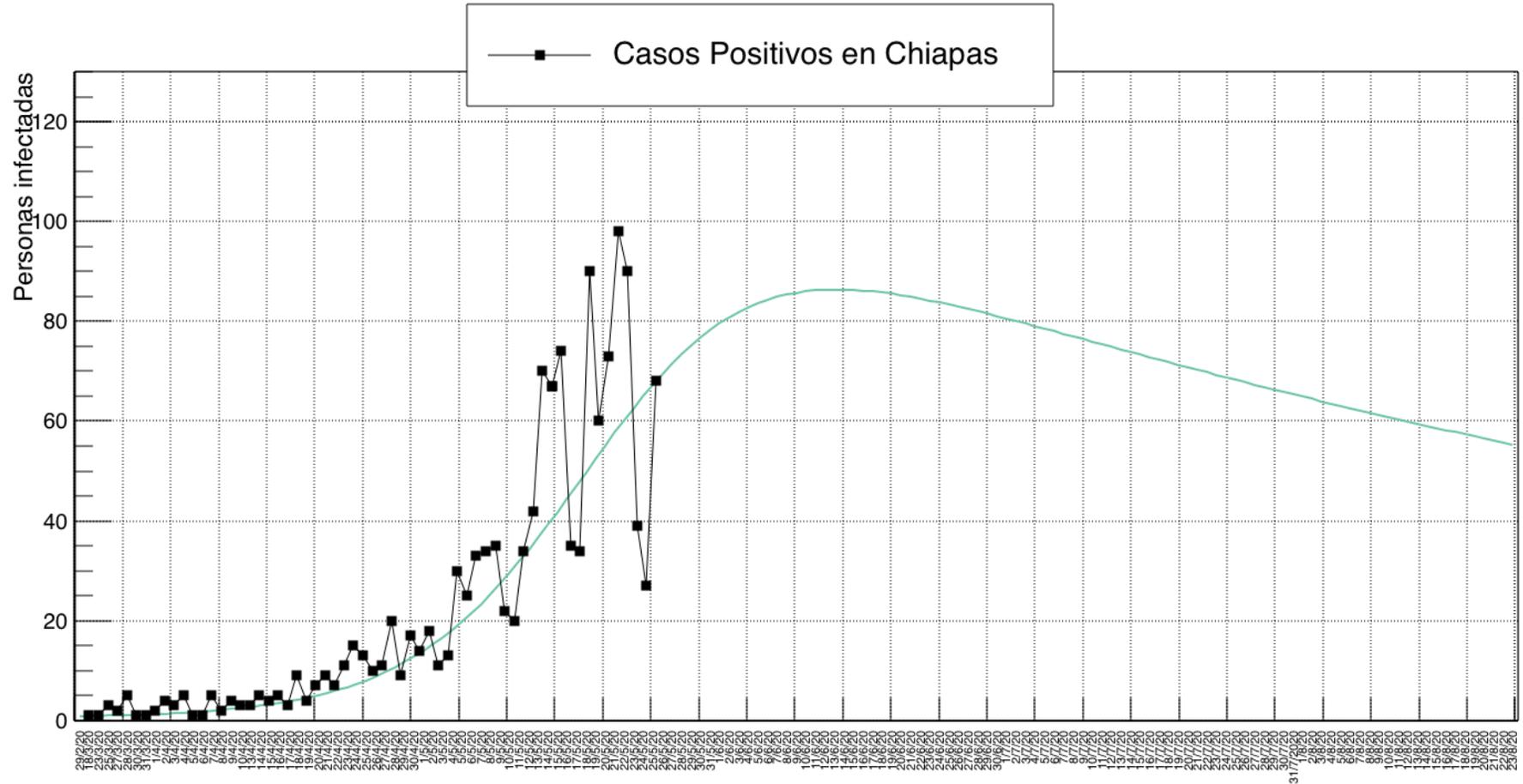
Al 1 de junio, fecha esperada del máximo 18/6/20, Función Logística con potencia LgstcPowPk, el ajuste se hizo considerando los datos hasta el 29 de mayo.



DATOS AL 01 DE JUNIO DE 2020

Acumulación de Positivos





Al 27 de mayo, fecha esperada del máximo 12/6/20, Función Logística con potencia $LgstcPowPk$, el ajuste se hizo considerando los datos hasta el 22 de mayo.



DATOS AL 27 DE MAYO DE 2020

Acumulación de Positivos

