



Universidad de Antofagasta
Facultad de Ingeniería
Departamento de Matemáticas



EXAMEN DE CÁLCULO NUMÉRICO



Nombres: Pedro Valderrama

Carrera: Ingeniería en ejecución electrónica

Asignatura: Calculo Numérico

Profesor: Eliseo Martínez

Antofagasta, abril 05 del 2020

Índice

Índice de Tablas	3
1. Obtención de los datos	4
2. Construcción de modelo exponencial discreto	6
3. Construcción modelo logístico	8
4. Construcción de un modelo exponencial continuo.....	9
5. Construcción del modelo chino.....	10
6. Construcción de la ecuación para el modelo logístico continuo software Derive	11
7. Modelo logístico discreto chino.....	12

Índice de Tablas

Tabla 1 Datos principales Australia	5
Tabla 2 Muestra de datos Australia	7
Tabla 3 Datos principales para los gráficos China.....	10
Tabla 4 Muestra acotada de datos para el modelo chino	12

Índice de imágenes

Imagen 1 Datos avance COVID 19 Australia.....	4
Imagen 2 evolución infectados por COVID 19 en Australia	5
Imagen 3 Grafico modelo exponencial	7
Imagen 4 Grafico modelo logístico Australia	8
Imagen 5 Grafico modelo exponencial Australia.....	9
Imagen 6 Grafico modelo Logístico China.....	10
Imagen 7 Grafico software derive modelo logístico continuo china.....	11
Imagen 8 Grafico evolución COVID 19 China, m. logístico, m. logístico discreto	12

1. Obtención de los datos

De la red internet usted deberá obtener la evolución diaria de los contagiados por el virus COVID19 del país asignado que aparece asociado a su nombre en la lista de alumnos en la página web de la asignatura. Sus datos deben ser rescatados en un archivo EXCEL

R-. País asignado Australia

Los datos recolectados para este examen fueron obtenidos desde la web <https://coronavirus.app/> mediante la cual podemos obtener los datos diarios de contagiados, gráficos totales, de nuevos casos, porcentaje de personas recuperadas y tasa de mortalidad entre otros.

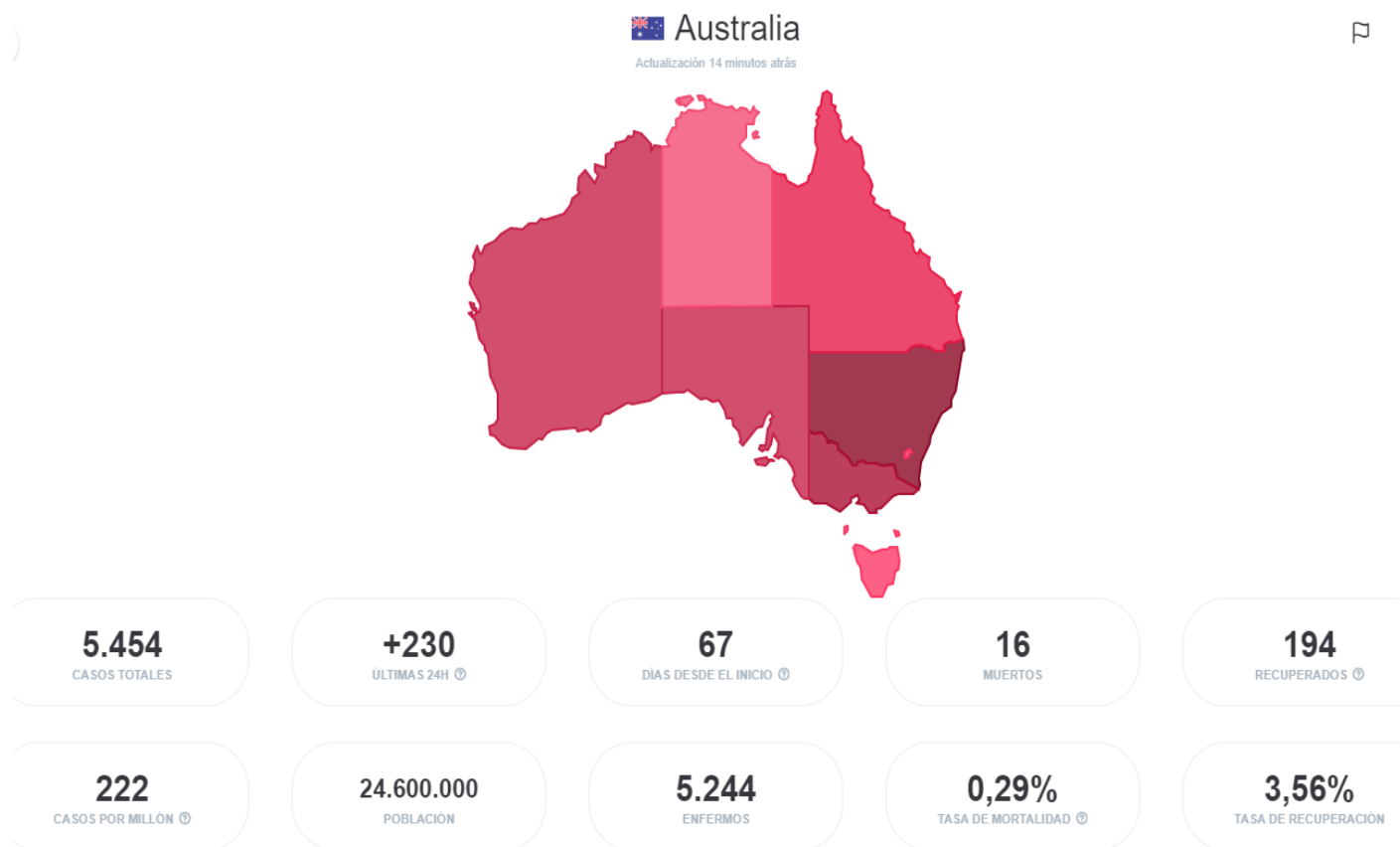


Imagen 1 Datos avance COVID 19 Australia

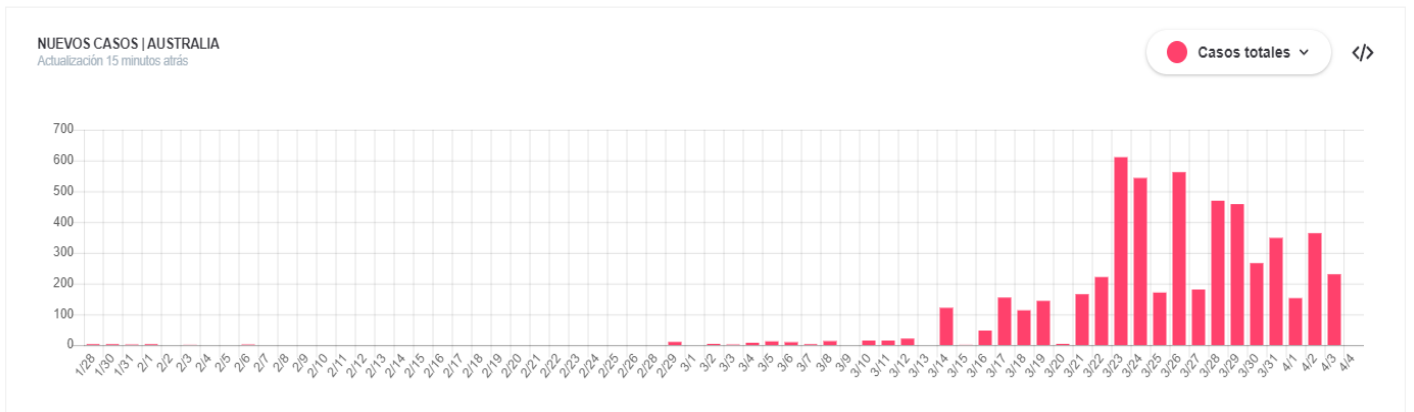
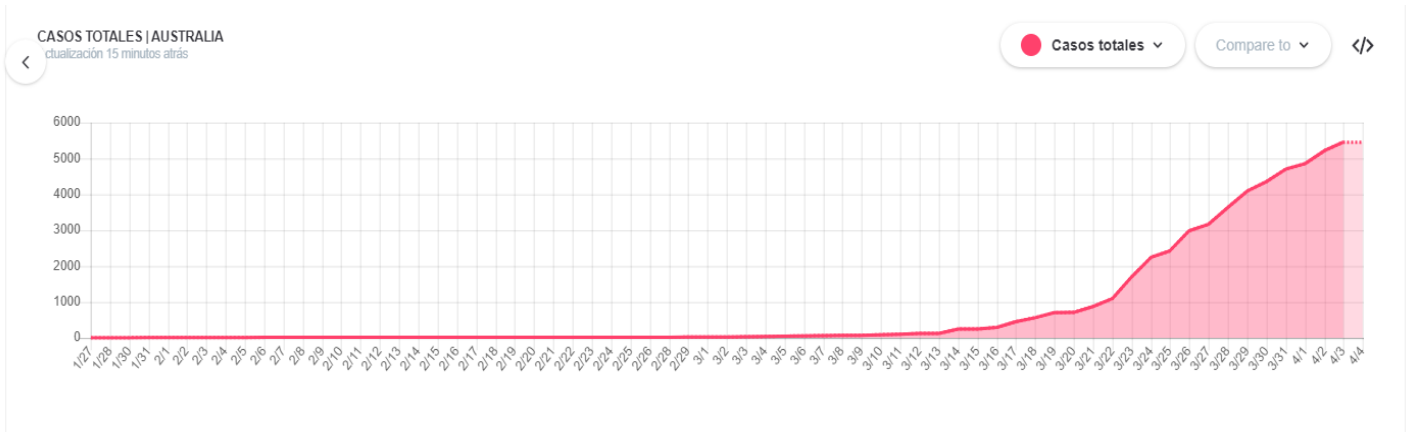


Imagen 2 evolución infectados por COVID 19 en Australia

Para su mejor visualización las tablas de los datos obtenidos serán enviado en el archivo Excel utilizado para la realización de este examen. Los datos obtenidos fueron hasta el día 03/04/2020.

Los datos utilizados para graficar y calcular los datos de Australia son los siguiente:

lambda	a	+dif cuadrado	Error %	b
0,121	0,0000009	101935	319	0,1142

Tabla 1 Datos principales Australia

2. Construcción de modelo exponencial discreto

Conforme a estos datos usted deberá ajustar un modelo exponencial discreto de la forma

$$N(k + 1) = N(k) + \lambda \times N(k)$$

donde k son los días, y $N(0)$ es el número de contagiados en el día 0 (que con seguridad será $N(0) = 1$).

Usted deberá comparar los datos reales de contagiados detectados con su modelo discreto. Y en este último caso debe estimar el mejor parámetro λ que, según usted, se ajusta a los datos reales.

R.- Nuestro caso total de contagiados hasta el día 03/04/202 es de 5454 personas, luego de haber rellenado esta tabla de introdujo una nueva columna con los la formula del modelo exponencial. Este modelo viene dado por la siguiente formula $N(k + 1) = N(k) + \lambda \times N(k)$ donde:

$N(k)$ son los enfermos desde día 1 donde k es número de días. 67 en Australia hasta el día 03/04/2020

$N(0)$ para nuestro caso (Australia) son 3 personas contagiadas y $N(67)$ 230 personas, por ejemplo

Luego seleccionamos un valor para un λ este lo seleccionamos Visualmente para apreciar como se asemejan sus valores a la columna de contagiados totales y el valor obtenido es 0,121

Aquí mostramos un ejemplo completo cuando $N(53)$ ósea en el día 53

$$\begin{aligned} N(53) &= N(52) + \lambda \times N(52) \\ N(53) &= N(52) + 0,121 \times N(52) \\ N(53) &= 1139 \end{aligned}$$

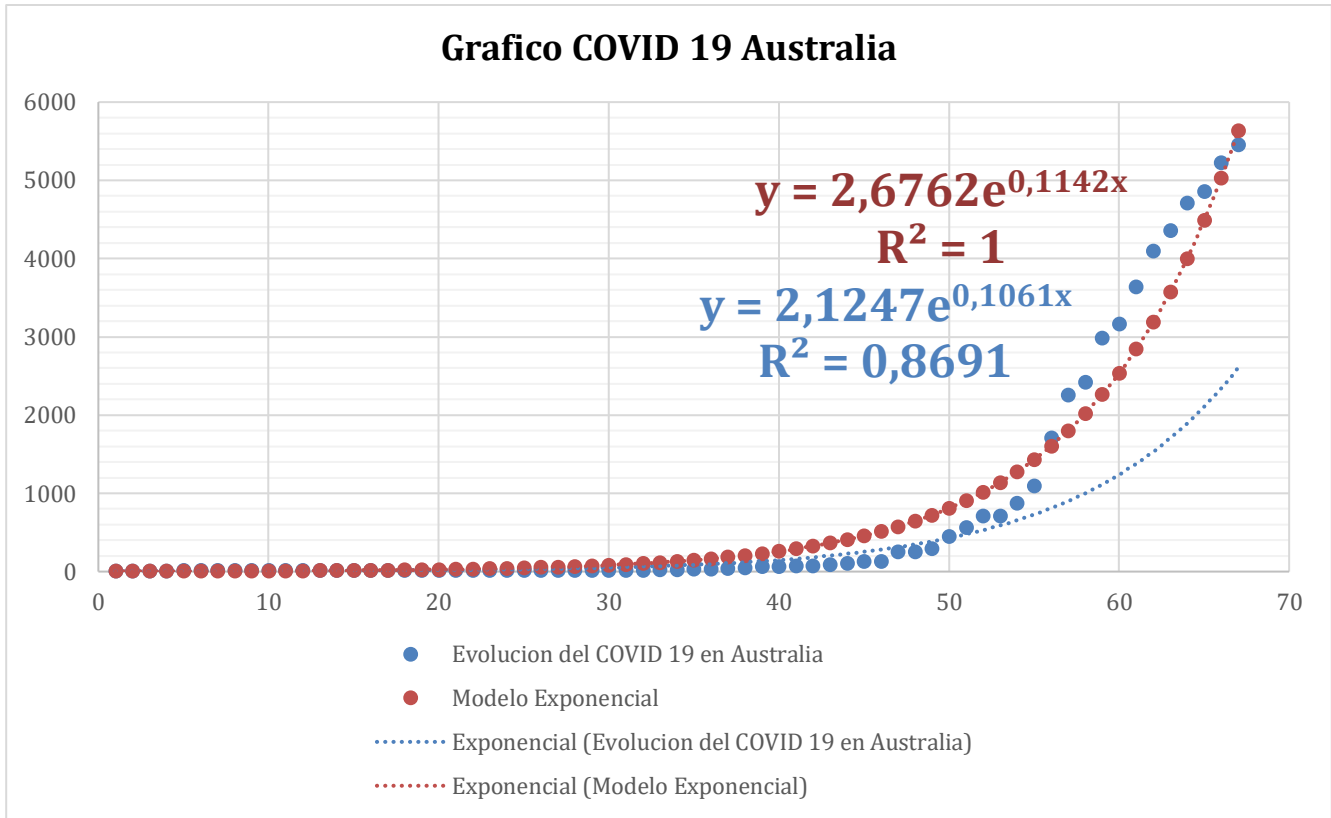


Imagen 3 Grafico modelo exponencial

Fecha	Días	Casos nuevos	Casos totales	Modelo xp	Logístico	logístico discreto	dif cuadrado	Exponencial Continuo
05/02/2020	9	0	13	7	7	7	30	7
15/02/2020	19	0	15	23	23	23	71	23
25/02/2020	29	0	15	73	73	73	3414	73
06/03/2020	39	9	60	230	230	230	28855	230
16/03/2020	49	47	296	721	718	718	178084	721
26/03/2020	59	562	2985	2261	2227	2227	574070	2258
27/03/2020	60	181	3166	2534	2492	2492	453781	2531
28/03/2020	61	469	3635	2841	2788	2788	716811	2837
29/03/2020	62	458	4093	3185	3119	3119	949171	3181
30/03/2020	63	266	4359	3570	3487	3487	759755	3565
31/03/2020	64	348	4707	4002	3898	3898	653857	3997
01/04/2020	65	153	4860	4486	4356	4356	253600	4480
02/04/2020	66	364	5224	5029	4866	4866	127836	5022
03/04/2020	67	230	5454	5638	5434	5434	401	5630

Tabla 2 Muestra de datos Australia

3. Construcción modelo logístico

Con la siguiente función $N(k - 1) = (\lambda - a * k - 1) * k - 1$ se logró graficar el modelo logístico para el país de Australia ellos nos permitirán entender donde se puede reflejar el crecimiento en magnitud de las personas infectadas.

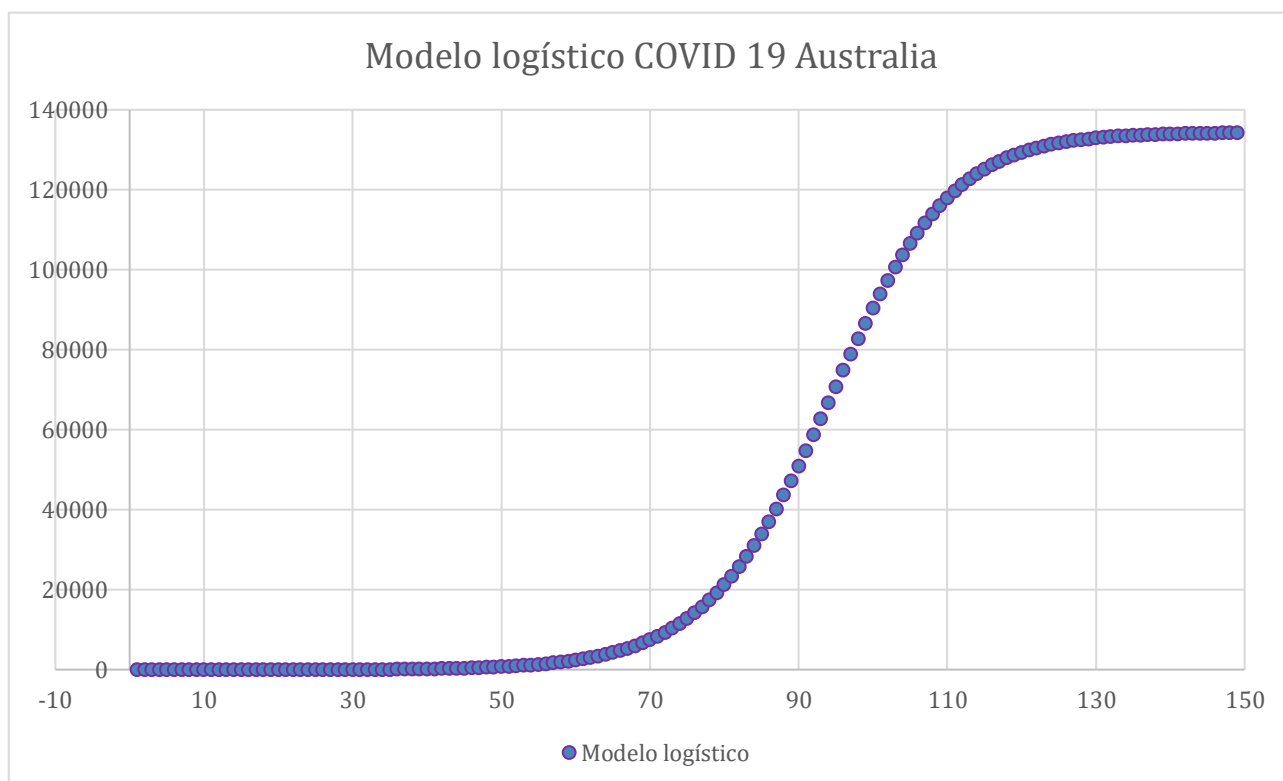


Imagen 4 Grafico modelo logístico Australia

Lo que podemos rescatar en la visualización de este grafico es que aproximadamente a los 120 días se estatizara las personas contagiadas en unas 135.000 personas.

4. Construcción de un modelo exponencial continuo

Para cada uno de los datos discretos debe ajustar, esta vez, un modelo exponencial continuo del tipo $n(t) = a \times e^{b \times t}$ y evaluar este modelo en los días considerados y compararlos con la evolución discreta, es decir calcular en otra columna los valores de $n(k)$ para compararlos con $N(k)$.

desde la ecuación obtenida en el modelo exponencial discreto logramos obtener el siguiente valor que se utiliza para crear la función exponencial continuo

$$y = 2,6762e^{0,1143x}$$

Donde x son los días de contagio, obteniendo el siguiente gráfico.

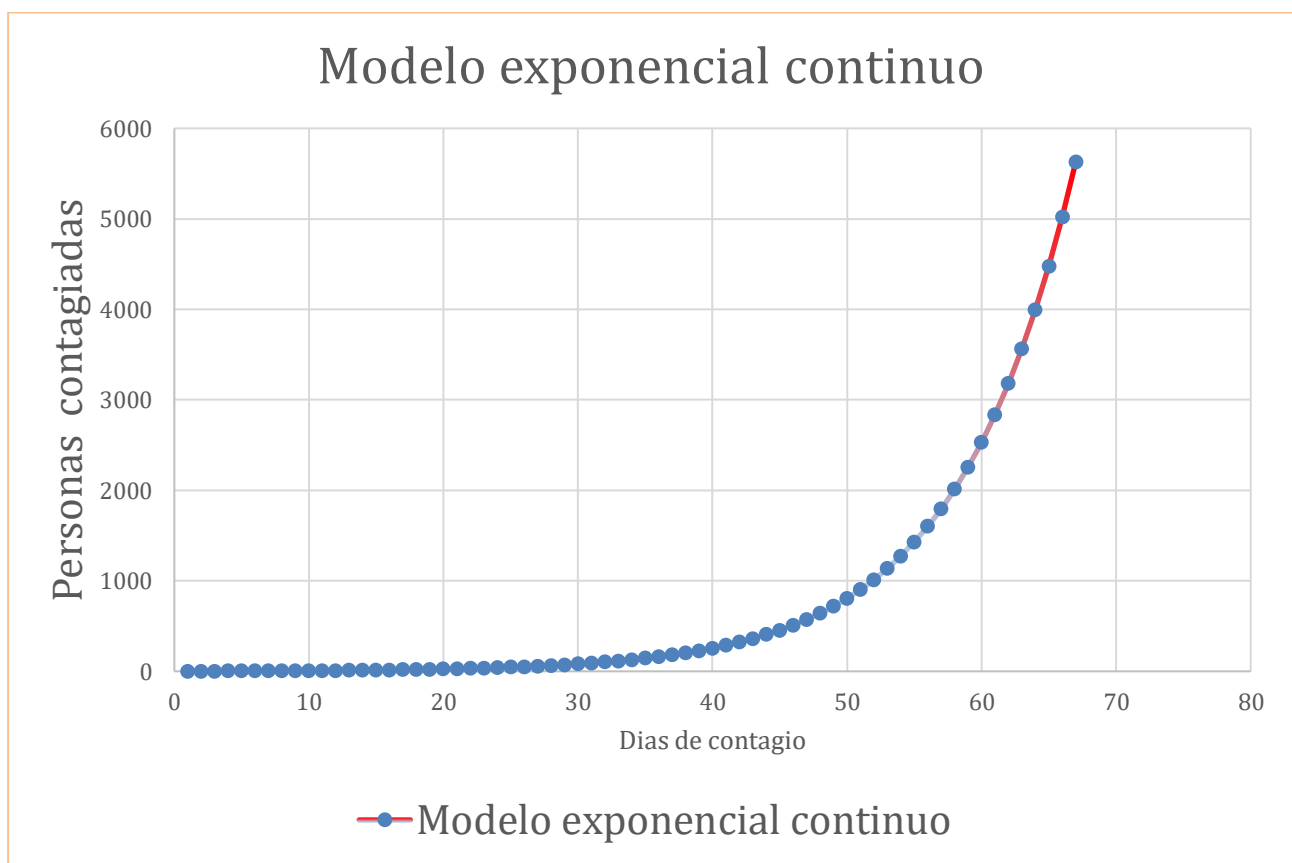


Imagen 5 Grafico modelo exponencial Australia

5. Construcción del modelo chino

Grafique la evolución diaria de los contagiados en China.

Inicio	Lambda	a
110	0,291	0,00000358

Tabla 3 Datos principales para los gráficos China

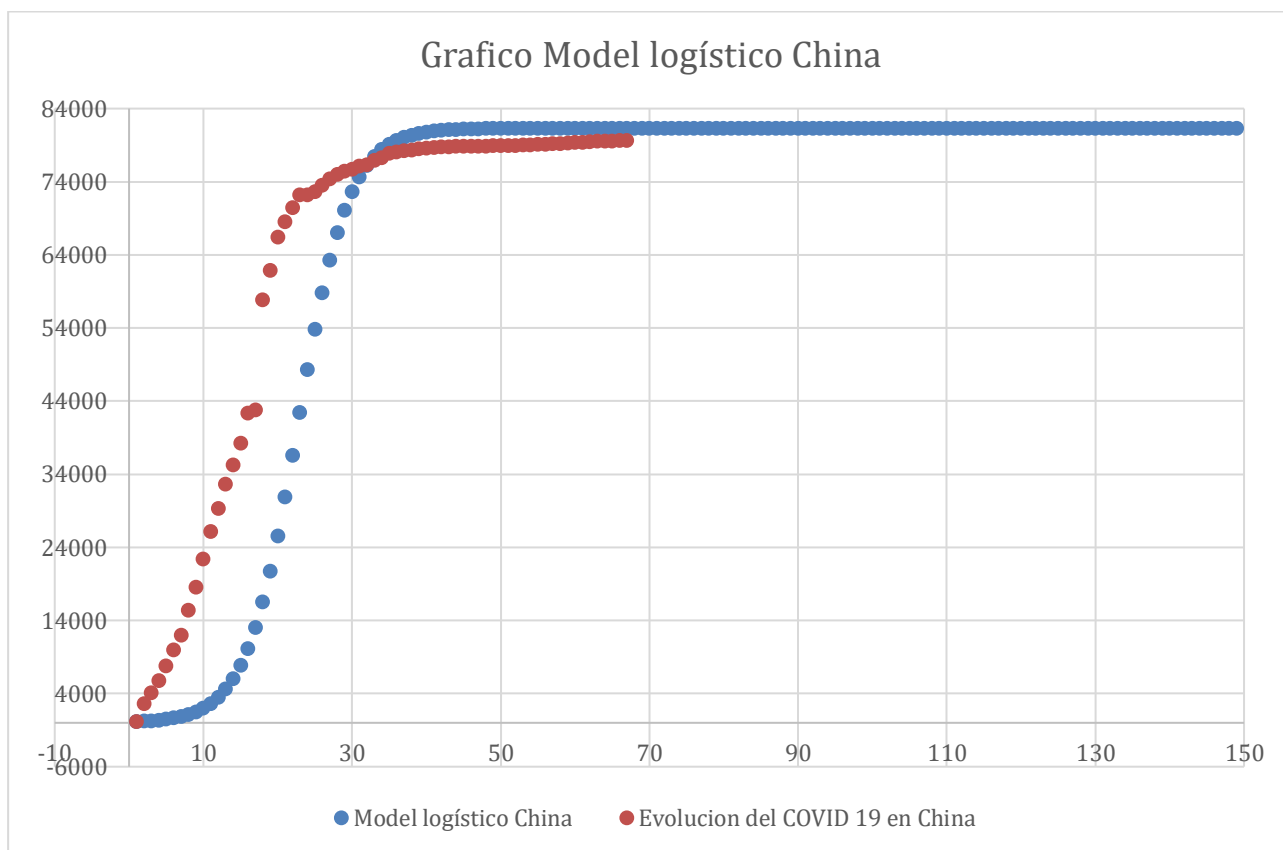


Imagen 6 Grafico modelo Logístico China

$$n(n(t), \lambda, a, n(0)) = (n(0) \times \lambda/a) / (n(0) + \left(\frac{\lambda}{a} - n(0)\right) \times e^{(-\lambda * n(t))})$$

Se debe establecer que N(0) es el valor inicial en este caso es igual a 110 y para la variable N(t)= k que son los dias de nuestro ejercicio y es de 1 a 67 días.

6. Construcción de la ecuacion para el modelo logino continuo software Derive

$\lambda := 0.291$

$a := 0.00000358$

$k := 110$

$t \in \text{Real } (0, \infty)$

$$N(t, \lambda, a, k) := \frac{\frac{k \cdot \lambda}{a}}{k + \left(\frac{\lambda}{a} - k \right) \cdot e^{-\lambda \cdot t}} \cdot \text{CHI}(0, t, \infty)$$

$N(t, \lambda, a, k)$

$$\frac{1.6005 \cdot 10^8 \cdot e^{0.291 \cdot t}}{1969 \cdot e^{0.291 \cdot t} + 1.453031 \cdot 10^6}$$

donde graficamos la función $N(t, \lambda, a, k)$

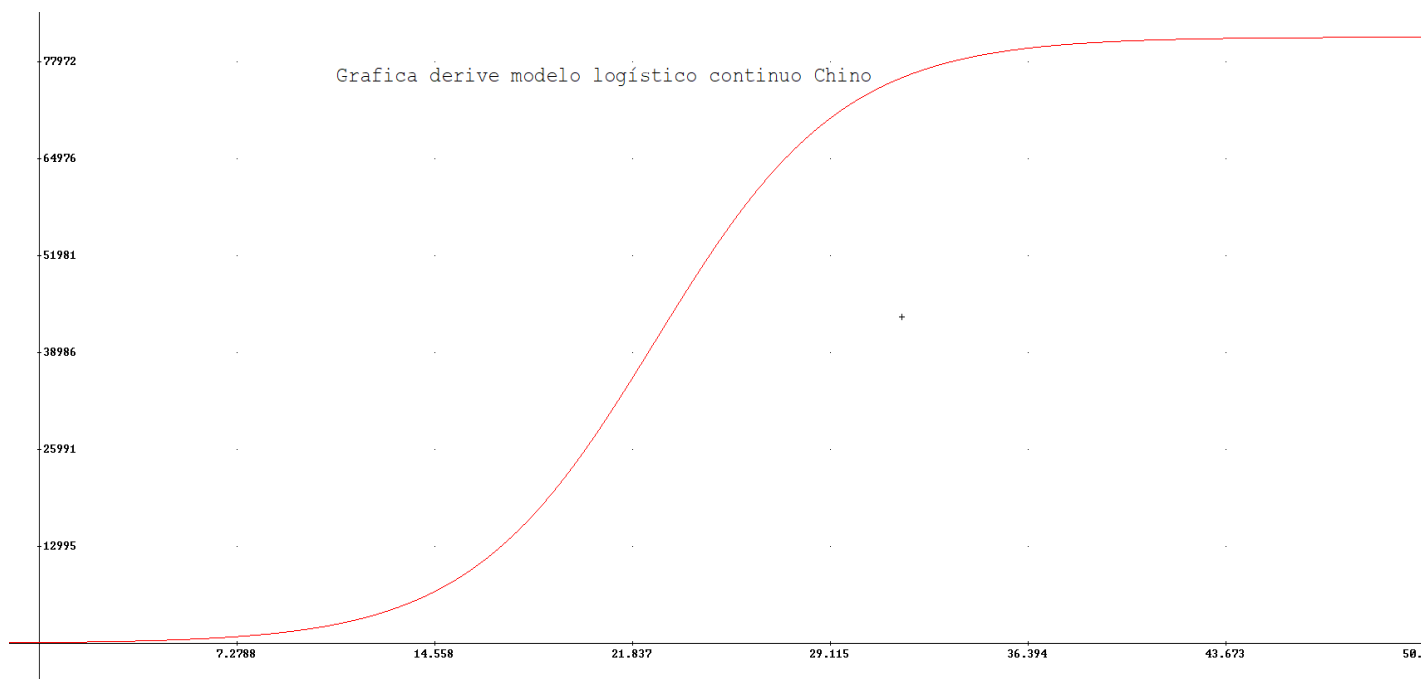


Imagen 7 Grafico software derive modelo logístico continuo china

7. Modelo logístico discreto chino

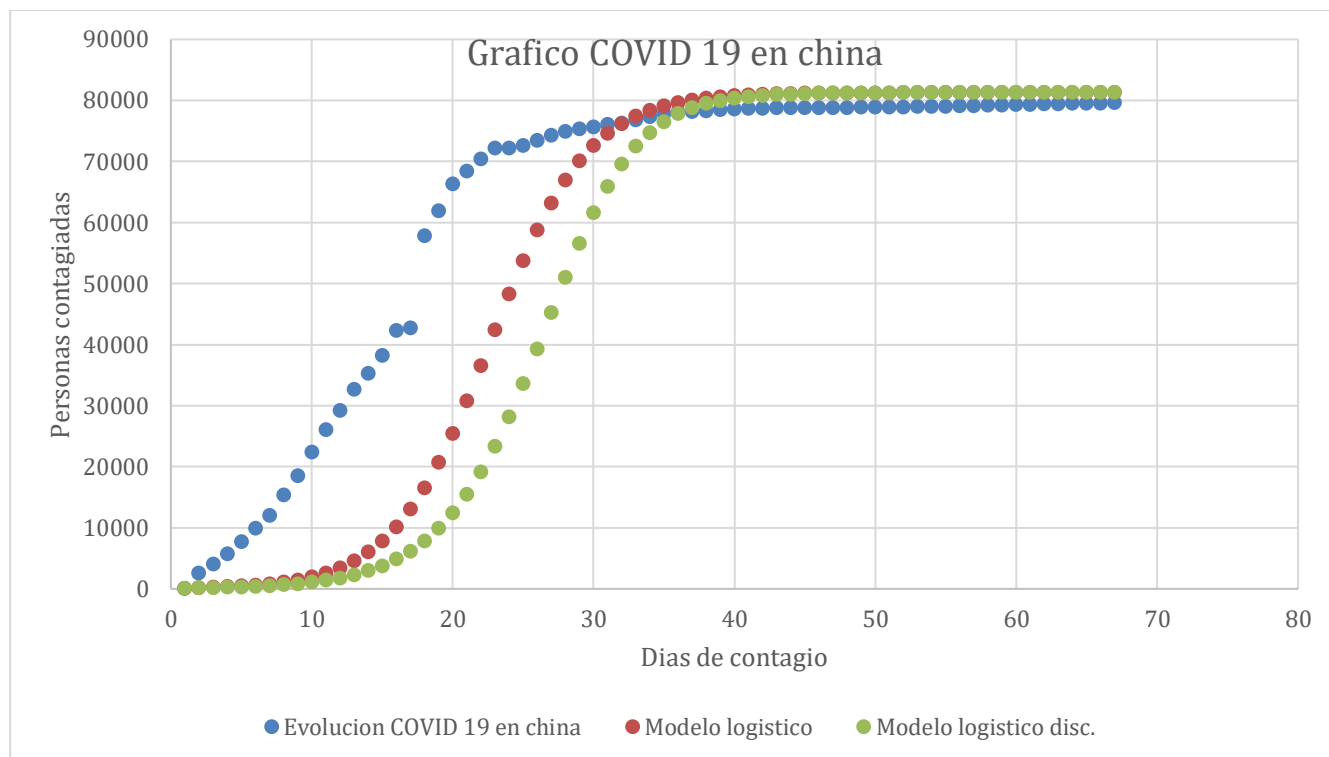


Imagen 8 Gráfico evolución COVID 19 China, m. logístico, m. logístico discreto

Fecha	Días	casos nuevos	casos totales	Logística	Logística Disc.
27/01/2020	1	110	110	110	110
04/02/2020	9	3144	18475	1484	843
14/02/2020	19	4026	61879	20685	9885
24/02/2020	29	409	75376	70098	56584
05/03/2020	39	141	78442	80584	79999
15/03/2020	49	30	78875	81246	81243
25/03/2020	59	49	79252	81283	81284
26/03/2020	60	74	79326	81283	81284
27/03/2020	61	50	79376	81284	81284
28/03/2020	62	56	79432	81284	81284
29/03/2020	63	44	79476	81284	81285
30/03/2020	64	35	79511	81284	81285
31/03/2020	65	44	79555	81285	81285
01/04/2020	66	32	79587	81285	81285
02/04/2020	67	34	79621	81285	81285

Tabla 4 Muestra acotada de datos para el modelo chino