



**Facultad de ciencias basicas
Departamento de
matematicas**



Examen de Cálculo Numérico

Nombre: Fernando Valdés
Carrera: Ingeniería ejecución mecánica
Asignatura: Cálculo numérico
Profesor: Eliseo Martínez

Antofgasta, 05 de abril de 2020

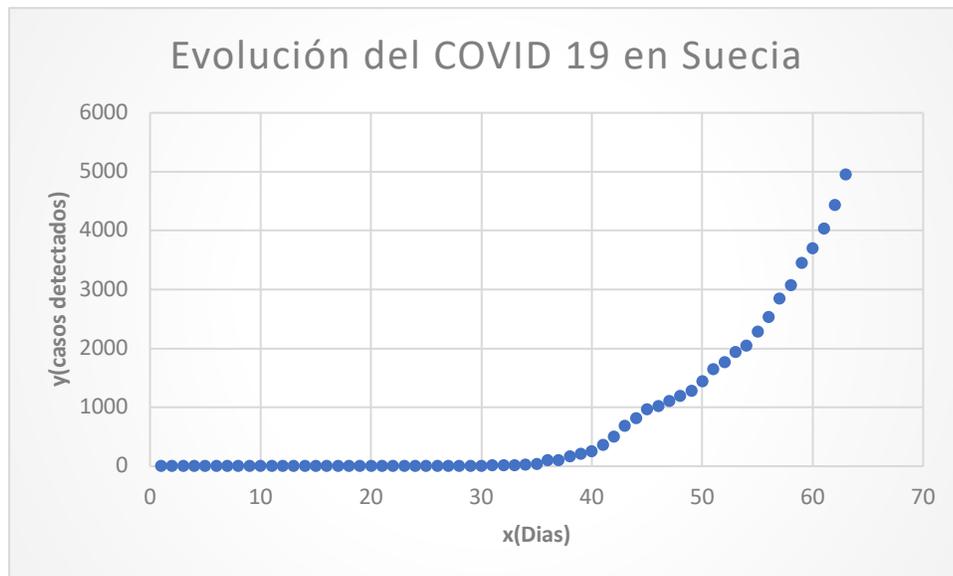
1.-Obtención de datos:

- Para poder realizar los siguientes calculos pedidos, se deberá obtener la evoución diaria de los contagiados por el virus COVID 19 del pais asignado que en este caso sera Suecia.

Tabla de estadística (a modo general) por el contagio de COVID 19 en Suecia desde su inicio hasta la fecha de 01/04/2020 :

Fecha	Días	Casos diarios	Casos totales
31-01-20	1	1	1
01-04-20	62	512	4947

- Obteniendo todos los datos de cómo va evolucionando el COVID 19 mientras pasan los días se representará un grafico claramente exponencial estos mismos.



Lo siguiente será moderar el crecimiento de los casos de contagios por día, entonces se realizara un modelo exponencial discreto que se representa de la siguiente manera:

2.- Modelo exponencial discreto:

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

Si lo asimilamos a nuestro caso del COVID 19, sabemos que:

- K = son los dias de contagio
- $N(k+1)$ = numero de contagios de un dia k
- $N(k)$ = numero de contagios antes de “ $N(k+1)$ ”
- λ = aumento proporcional al numero de contagios $N(k)$, o tambien se puede decir que es el numero de enfermos que manifiestan en $N(k+1)$
- $N(0)=1$

Extrayendo los siguientes datos del excel (Suecia) obtenemos la siguiente tabla:

Fecha	Dias	Casos diarios	Casos totales	Modexpo
31-03-20	61	407	4435	4384
01-04-20	62	512	4947	X
Lamda (λ)				
0,15				

- Este lambda se eligió ya que es el parametro que mas se ajusta a los datos reales y el cual sera constante.

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

- Reemplazamos los siguientes datos de la tabla en el modelo para obtener su modelo exponencial discreto.

*Según nuestros datos del modelo los datos son:

$k+1$ = dia 62

k =dia 61

$N(k)$ = 4384

$\lambda = 0,15$

$$N(k + 1) = N(4384) + 0,15 \cdot N(4384)$$

$$N(k + 1) = 5042$$

$$X=5042$$

Tomando en consideración los resultados del modelo con los resultados reales tenemos la siguiente comparación:

Datos reales	Datos del modelo discreto
4435	4384

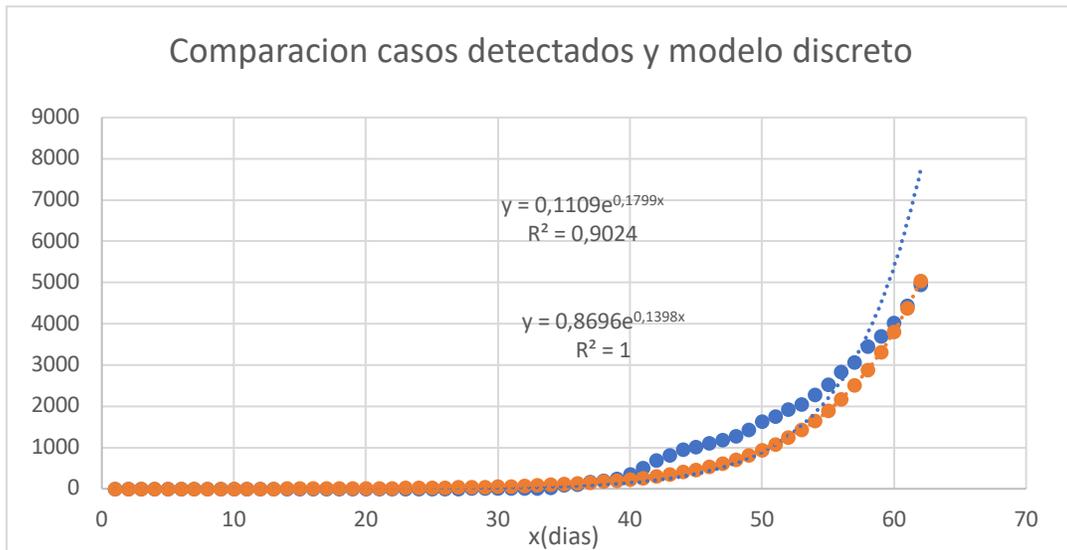
4947

5042

Nota: Estos datos son solamente un segmento de la tabla de Suecia, solamente se demuestra de que manera se va construyendo el modelo.

- Como conclusión podríamos decir que los resultados de los datos reales de contagiados con su modelo discreto son bastante cercanos.
- Para concluir con esta parte se realizara una grafica de ambos datos demostrando que siguen un modelo exponencial.

Tabla Grafica de evolucion del COVID 19 con ambos datos.



3.- Construcción de un modelo exponencial continuo:

Para cada uno de los datos discretos debe ajustar, esta vez, un modelo exponencial continuo del tipo $n(t) = a \cdot e^{b \cdot t}$, 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 $N(k)$.

En nuestro caso realizamos un modelo exponencial con el tipo $n(k)$:
 *Todos los datos que se representaran serán tomados de la evolución de contagios en Suecia

$$n(k) = a \cdot e^{b \cdot k}$$

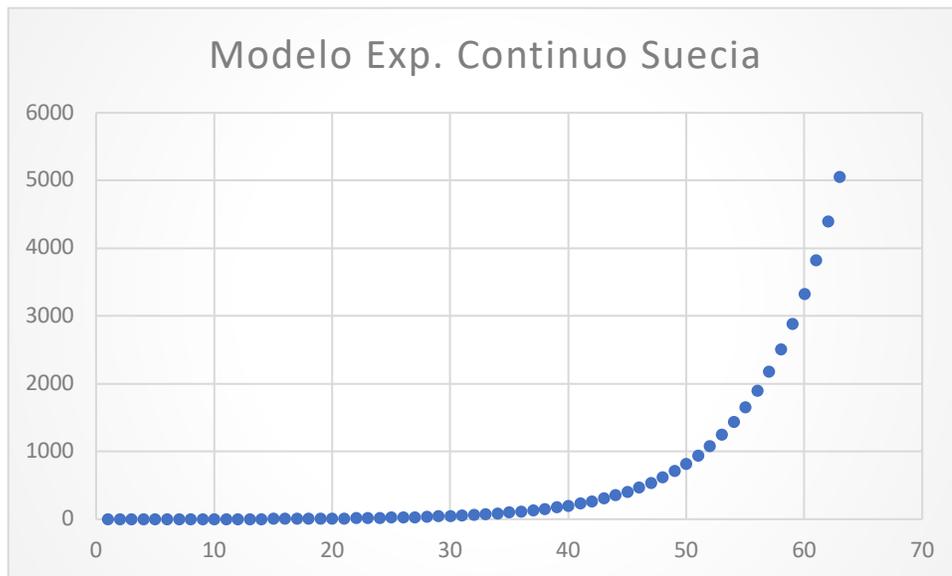
Variables	Valores
a	0,8696
b	0,1398
k	Días

- o Entonces tomando en cuenta los datos anteriores nuestro modelo exponencial continuo estará construido de la siguiente manera:

$$n(k) = 0,8696 \cdot e^{0,1398 \cdot k}$$

donde “k” sera irá variando en su valor dependiendo de los días que van transcurriendo.

Teniendo en cuenta los datos realizaremos la grafica del modelo continuo según vayan pasando los días.



Ahora compararemos los 2 modelos que construimos los cuales son el modelo discreto y continuo:

Tabla de comparacion de modelos:

Dias	Casos totales	Modelos exp. Discreto	Modelo exp. Continuo
1	1	1	1
2	1	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮
35	94	116	116
36	101	133	133
⋮	⋮	⋮	⋮
61	4435	4384	4394
62	4947	5042	5054

4. Construcción modelo Chino

Modelo logístico discreto :

La ecuación que define este modelo es:

$$N(k + 1) = N(k) + (\lambda - a \cdot N(k)) \cdot N(k)$$

- k = Dias de contagios
- $k+1$ = Dia después del k
- $N(k+1)$ = Enfermos acumulados hasta el día $k+1$
- $N(k)$ = Enfermos acumulados hasta el día k
- $\lambda - a \cdot N(k)$ = la tasa que será en este caso constante, se disminuirá por una proporcionalidad con los enfermos en k , esto quiere decir que si aumentan muchos los contagiados habrá una forma de restar esa tasa ya que se buscarán diferentes formas para ello.

China:

Donde cada dato (adecuándonos al caso del COVID 19 en China) corresponden a:

- Para realizar este modelo se tomarán los datos del COVID 19 en China los cuales serán tomados un pequeño segmento de la tabla de contagios para dicho modelo.

Tabla de datos de contagios en China desde su inicio hasta la fecha de 01-04-20.

Dias	Casos Totales	logístico discreto
2	639	705
3	916	x

Lambda	a
0,291	0,00000358

Nota: Los datos de lambda y "a" serán constantes en este caso para demostrar el modelo y estos valores que se seleccionaron son los que más se ajustan a este modelo.

Con los datos de la tabla reemplazamos en la ecuacion:

$$k = 2$$

$$k+1 = 3$$

$$N(k) = 705$$

$$N(k+1) = x$$

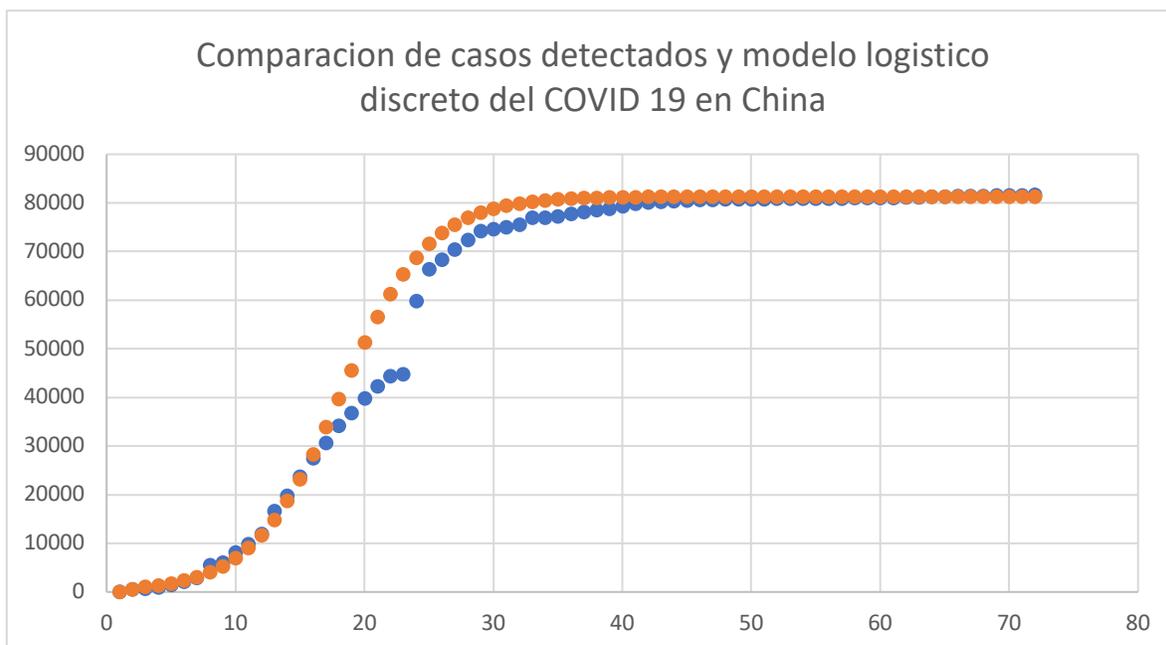
$$a = 0,00000358$$

$$\lambda = 0,291$$

$$N(k + 1) = 705 + (0,291 - 0,00000358 \cdot 705) \cdot 705$$

$$N(k+1)=x= 909$$

- De esta manera se irán calculando los valores del modelo logístico discreto de los contagios en China, cabe destacar que este es un pequeño segmento de la tabla solo para demostrar de que manera se ira calculando.
- Para terminar la explicacion se representara en un grafico según los contagios del COVID 19 en china en donde se comparará el modelo logístico y sus casos detectados



Modelo logístico continuo:

CHINA:

Otro tipo de forma, sería el modelo logístico continuo el cual se construye de la siguiente forma:

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

En nuestro caso las variables serán:

K= serán los valores anteriores del cual se este tomando

t= serán los días de contagios

$\lambda = 0,291$

$a = 0,00000358$

Nota= Los datos de lambda y “a” serán constante en este caso para demostrar el modelo y estos valores que se seleccionaron son los que mas se ajustan a este modelo.

Dias	Casos Totales	logistica continuo
2	639	974
3	916	x

Lamda	a
0,291	0,00000358

Reemplazamos los datos:

K=974

t= 2 dias

$\lambda = 0,291$

$a = 0,00000358$

La formula mostrada anteriormente se demuestra en formato excel ya que este es el programa por vamos tomando los datos

$$N(t, \lambda, a, k) = (974 * 0,291 / 0,00000358) / (974 + (0,291 / 0,00000358 - 974) * \text{EXP}(-0,291 * t))$$

$$N(t, \lambda, a, k) = x = 1297$$

Ahora se demostrara un grafico con los valores que se iran obteniendo a medida que vamos aplicando este modelo.

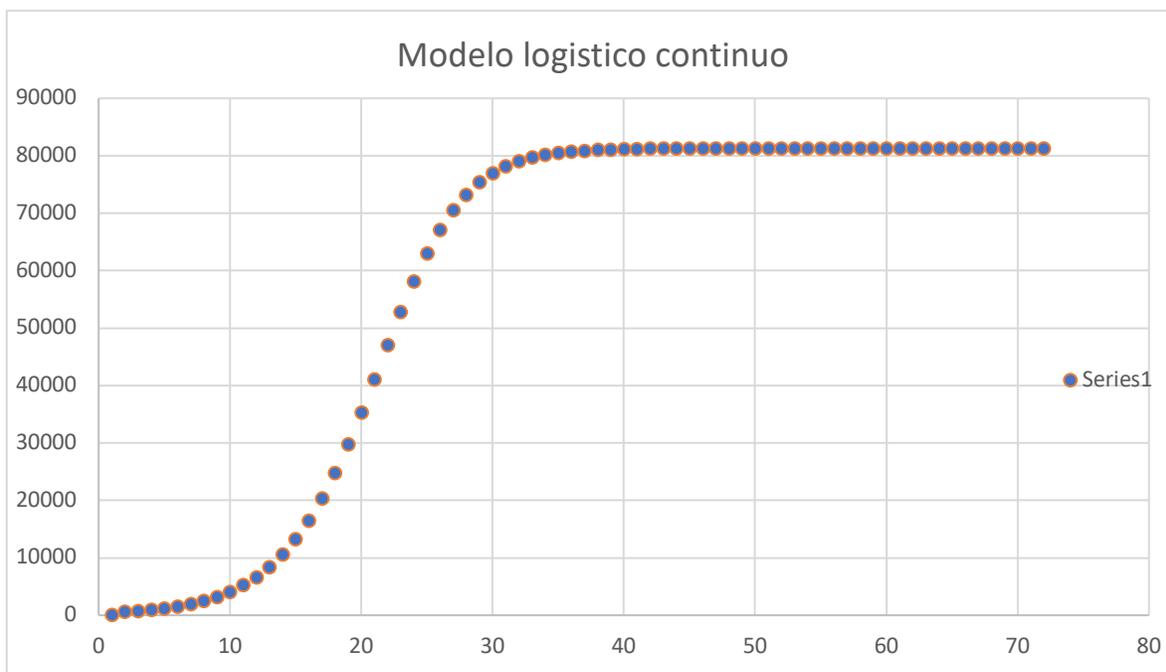


Tabla de comparación de valores de ambos modelo según el contagio de COVID 19 en China:

Dias	logistica continuo	logis. Discreta
1	547	547
2	974	705
3	1297	909
⋮	⋮	⋮
32	80215	79657
33	80483	80121
⋮	⋮	⋮
70	81285	81285
71	81285	81285