

Crecimiento Exponencial del Nuevo Coronavirus 2019

Mario Alfredo Sánchez Lorenzo (ma.sanchez.lr@gmail.com)

Escuela Superior de Física Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional

Enrique Soto Cortés (enrique.soto@estudiante.uacm.edu.mx)

Posgrado en Ciencias Genómicas, Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Carlos Molina Jiménez (carlos.molina@cl.cam.ac.uk)

Department of Computer Science and Technology, University of Cambridge

31 marzo 2020

Abstract

Este documento explica qué es el crecimiento exponencial y cómo crecería el coronavirus en San Marcos Guerrero, México, si se le dejara crecer sin control.

1 Crecimiento exponencial

Se dice que una cantidad crece exponencialmente cuando en cada paso, duplica su valor. Un ejemplo que se usa para explicarlo es el doblado de un papel, digamos que de una hoja tamaño carta o una hoja de periódico. Mirar la Fig. 1.

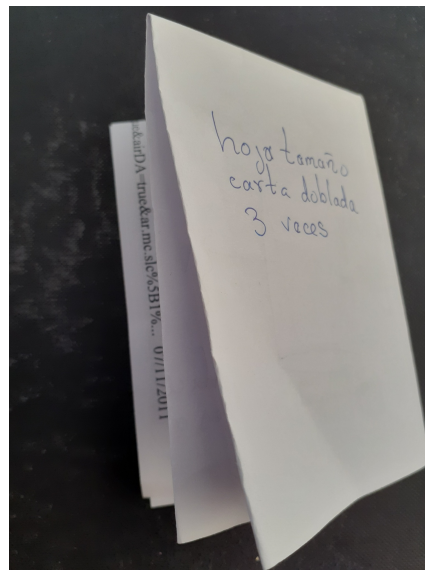


Figure 1: Hoja tamaño carta doblada tres veces.

1. Digamos que la hoja tiene aproximadamente 1 mm (milímetro) de grosor.
2. Primer dobléz: si doblas la hoja una vez por la mitad tendrías un grosor de 2 mm porque $1 \times 2 = 2$ mm.
 - Cada vez que doblas, el grosor lo duplicas, es decir, lo multiplicas por 2.
3. Segundo dobléz: si la doblas otra vez por la mitad tendrías un grosor de 4 mm porque $1 \times 2 \times 2 = 4$ mm.
4. Tercer dobléz: si la doblas otra vez por la mitad tendrías un grosor de 8 mm porque $1 \times 2 \times 2 \times 2 = 8$ mm.
 - El número de 2s es igual al número de dobladas. En este paso son tres.
5. Si continúas doblando la hoja y logras hacerlo 10 veces, el grosor sería de 1024 mm, porque $1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 1024$ mm. El grosor ya es de 1 metro y 24 mm.
6. Si continúas doblando la hoja y logras hacerlo 39 veces, tendrías una columna de papel que llegaría más allá de la luna. La hoja doblada tendría un grosor de $1 \times \underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{39 \text{ veces}} = 549\,755\,813\,888$ mm, es decir, 549 755.813888 Km. Como la distancia de la tierra a la luna es de 384 400 Km aproximadamente, la columna de papel alcanza y sobra para subir a la luna.
 - Si necesitas otra columna de papel igual para hacer una resbaladilla para regresar a la tierra, simplemente dobla la que ya tienes y cortala por la mitad.

2 Propagación exponencial del coronavirus

La propagación del coronavirus crece como crece la columna de papel— **exponencialmente**. Cada persona infectada infecta entre dos y cinco personas. Digamos que de un día para otro, si se deja sin control, el número de infetados puede duplicarse.

3 ¿ En cuántos días se infectaría todo el pueblo de San Marcos?

La población actual de San Marcos (sin contar los barrios vecinos como Tecomate, San Miguel, etc.) es de aproximadamente 14 000 habitantes. Si por falta de control, el número de infectados se duplica cada día, tendríamos:

Vease la siguiente Fig. 2 que muestra los primeros tres días de propagación del coronavirus.

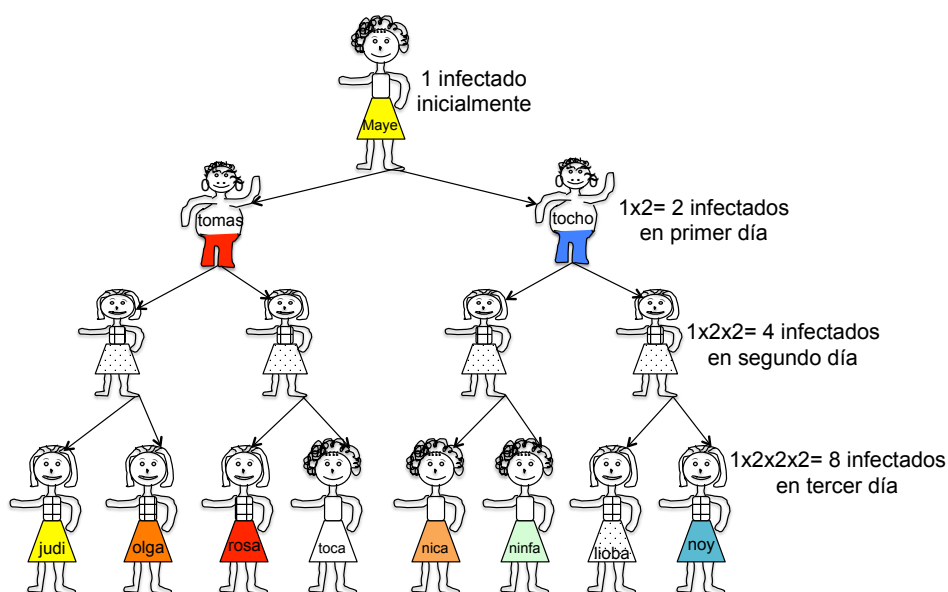


Figure 2: Los tres primeros días de propagación del coronavirus.

1. Supongamos que hoy tenemos 1 infectado.
2. En el primer día (mañana) tendríamos: $1 \times 2 = 2$ infectados.
3. En el segundo día (pasado mañana) tendríamos: $1 \times 2 \times 2 = 4$ infectados.
4. En el tercer día tendríamos: $1 \times 2 \times 2 \times 2 = 8$ infectados.
 - El número de 2s es igual al número de días, en este paso son tres.
5. En el décimo día: si permitieramos que el número de infectados siga duplicandose sin control, en 10 días tendríamos 1024 infectados, porque $1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 1024$.
6. Si la población es de 14 000, al coronavirus le tomaría solamente entre 13 y 14 días infectarnos a todos porque $1 \times \underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{13 \text{ veces}} = 8192$ y $1 \times \underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{14 \text{ veces}} = 16384$.

4 Conclusiones

Este documento presenta solamente un análisis matemático del problema para ayudar a dimensionarlo. Estos cálculos son teóricos. No considera factores médicos. Por cierto, una población de 137 millones (un poquito más que la población actual de México) se infectaría completamente en 37 días.

Precisamente para evitar lo anteriormente mencionado, es importante seguir las indicaciones generales que evitan que el virus se propague:

- Lavarse las manos frecuentemente con agua y con jabón.
- Realizar estornudo de etiqueta, es decir, estornudar y toser en el interior del codo.
- Si se sale a la calle, evitar saludar de mano y tratar de mantener una **SanaDistancia**, es decir, al menos 1.5 metros entre cada persona, sobretodo si se está enfermo de gripe.

Por último, para resolver dudas relacionadas al COVID-19 es importante consultar sitios con información precisa y fundamentada científicamente. Recomendamos ignorar cadenas de Whatsapp y rumores en las Redes Sociales cuyo origen no se pueda verificar o sea de dudosa reputación. A continuación se enlistan sitios oficiales en donde se puede encontrar información confiable del coronavirus:

1. <https://coronavirus.gob.mx/> Sitio oficial del Gobierno de México exclusivo para dar información del nuevo Coronavirus.
2. <https://www.gob.mx/salud> Sitio de la Secretaría de Salud Federal.
3. <https://www.who.int/es> Sitio de la Organización Mundial de la Salud.
4. <https://www.paho.org/mex/> Sitio de la Organización Panamericana de la Salud.
5. <https://redvirologia.org/> Sitio de la Sociedad Mexicana de Virología.

Recordemos que la población vulnerable son nuestros adultos mayores y personas de cualquier edad con enfermedades crónicas (Diabetes, Hipertensión, etc.). Cuidarnos nosotros es cuidarlos a ellos.

References