

Resolución de problemas

Parte 2

1.- RECURSIÓN

Diseñe un algoritmo para resolver los siguientes problemas de forma recursiva, después haga un seguimiento del algoritmo para los valores dados entre paréntesis.

1. La suma de los primeros n números naturales. (10)
2. La suma de los primeros n números pares naturales. (10)
3. La suma de los primeros n números impares naturales. (10)
4. El factorial de un número natural. (10)
5. La multiplicación de a con b . (5,3)
6. La potencia de a^b . (2, 4)
7. El resultado de la función Fibonacci de un número n natural. (6)
8. Invertir un número natural. Ejemplo: 324 debe quedar como 423. (192837645)
9. Calcular el máximo común divisor entre dos números. (48, 60)
10. Saber si un número es par o impar

1.1.- EJERCICIOS CON ENUNCIADO

Serie de Taylor

La serie de Taylor para expresar la función $\sin(x)$ (en torno a cero) corresponde a la presentada en la Figura 1.1.

$$\sin(x) = \sum_{i=0}^n (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)!}$$

Figura 1.1: Expresión de Taylor para $\sin(x)$.

Ataque de zombies

Actualmente el mundo se encuentra en un apocalipsis zombi, el cual comenzó luego que la humanidad creyera encontrar una cura para el virus del resfriado común. Los humanos tratan de resistir agrupándose y haciendo frente al ataque de las hordas de zombies. Hasta este momento se han perdido casi todas las urbes con mayor densidad de población como: Delhi-Lahore, Triángulo Dorado del río Yangtzé, Gran Tokio, Bos-Wash, Lon-Leed-Chester, Rom-Mil-Tur, Chi-Pitts, Seul-San y Ciudad de México. Pero también han acabado con ciudades claves como: Washington, Ottawa, Roma, Londres, Dublín, Moscú, entre muchas otras; obligando a que los sobrevivientes busquen lugares que sirvan como refugios en donde puedan subsistir. La rápida propagación de zombies se debe a que estos pueden convertir a las personas al morderlas. Afortunadamente, hasta el momento los zombies han mostrado ser igual de vulnerables que los humanos al daño físico, por lo que golpes contundentes en puntos vitales o partirlos puede acabar con ellos.

La humanidad en estos momentos se ha relegado a tres funciones básicas:

- Soldados que combaten en forma directa, defendiendo así los refugios.
- Cazadores que buscan suministros, ya sea cazando o recolectando provisiones en las ciudades.
- Científicos que analizan la infección y buscan una forma de revertirla.

Cada grupo de resistencia cuenta con algunos de estos miembros y es dirigido por un líder, quien da indicaciones y motiva al grupo de resistencia que comanda.

En estos momentos se necesita un programa que permita calcular a cuánto asciende la cantidad de zombies de una ciudad en particular. Para esto se conoce la cantidad de zombies iniciales en la ciudad y el tiempo transcurrido desde que comenzó la infección allí. Además, gracias a los científicos, se estiman algunos resultados de los enfrentamientos entre las resistencias y las hordas de zombies. La resistencia lucha diariamente hasta las 22:00 hrs. y cada día logran eliminar al 2% de los zombies de la ciudad, pero para el final del día cada zombi logra infectar a 5 personas.

Cree un algoritmo recursivo que, dada una cantidad de zombies inicial y la cantidad de días, determine el número de zombies para esa fecha.

Bacterias

Los seres humanos siguen siendo criaturas débiles, donde pequeñas interferencias dentro de su sistema inmunológico pueden afectarlos gravemente. Es por esto que existe un grupo de científicos que están en el estudio de una bacteria sumamente peligrosa para las personas.

Una de las bacterias más comunes y peligrosas para el ser humano es la *Mycobacterium tuberculosis*. La cual, en el año 2013 mató alrededor de 1.5 millones de

personas, pero con un tratamiento correcto se puede salvar la vida de cerca de 37 millones de personas. Y su forma de contagio es por vía respiratoria.

Las bacterias de la tuberculosis se reproducen a cierta velocidad de acuerdo al tipo de bacteria que sea. Pero independiente de qué tipo sea, atacan normalmente a los pulmones.

Actualmente hay un laboratorio, llamado “Por cada rojo, muere un gatito”, que se encuentra investigando estas bacterias, en específico las de los tipos *Mycrobacterium bovis* y *Mycobacterium africanum*. Este laboratorio realiza experimentos para encontrar una mejor cura a estos tipos infecciones. Para esto, dentro del laboratorio existen distintas etapas que se deben realizar, dentro de las cuales se encuentran:

- La etapa de latencia, donde se espera que la bacteria se adapte al medio en dónde está.
- Crecimiento, cuando las bacterias se multiplican.
- Estacionaria, cuando las bacterias dejan de crecer dado que no tienen con qué alimentarse.
- Muerte, comienzan a morir, dado que no hay nutrientes que les permitan vivir.

Dentro del laboratorio existe:

- Un director, el cual se encarga de gestionar las operaciones dentro de la institución
- Un equipo de científicos, los cuales desarrollan nuevos antídotos. Cada antídoto debe contar con un reporte, el cual es generado por un científico, en donde se documentan los detalles de los resultados de sus investigaciones, los que son archivados de forma permanente dentro del laboratorio.
- Dos administradores de recursos, los cuales se encargan de manejar el inventario los insumos utilizados por el laboratorio.

Dentro de las investigaciones se ha descubierto que las bacterias del tipo *Mycobacterium bovis*, poseen un tiempo de reproducción de 30 minutos, lo que quiere decir, que cada 30 minutos una bacteria se duplica.

Además, han trabajado en una cura que hace que cada una hora se eliminen el 60% de las bacterias totales existentes.

Pero esto no le sirve al grupo de científicos para saber si la vacuna funciona o no, por lo que le solicitan a usted que pueda realizar una simulación a nivel de datos de la vacuna, utilizando para la representación un algoritmo recursivo para saber, a partir de una población inicial de bacterias y un tiempo determinado (en horas) indique cual es la población final de bacterias.

Ranas

En el sur de Chile ha surgido un problema que afecta a una población muy importante de especies autóctonas del área, el cual es provocado por la rana africana. Este animal no es propio de éste hábitat, pero se ha acostumbrado a él de forma perfecta, por lo que su población ha ido aumentando.

Los científicos han estudiado el problema y han descubierto qué si este tipo de ranas aumenta, podría acabar completamente con todas las especies autóctonas, por lo cual fueron en búsqueda y criaron a un depredador de las ranas africanas, llamado Marsupial de Egipto.

Las ranas poseen ciclo de reproducción de seis meses, donde al cabo de ese tiempo se tiene el doble de ranas, todas preparadas para comenzar un nuevo ciclo de reproducción. Mientras que se ha mostrado que los marsupiales pueden eliminar a $\frac{3}{5}$ de la población de ranas cada año.

Se le solicita a usted crear un algoritmo, basándose en todo lo mencionado hasta el momento sobre el contexto del problema de las bacterias, como abarcaría esta nueva situación con el fin de obtener la cantidad ranas africanas que estarán vivas a partir de una cierta cantidad de años.