

## Taller 7. Aplicaciones de las funciones logarítmicas y exponenciales

1. De acuerdo con una teoría cosmológica, había igual cantidad de los isótopos de uranio  $^{235}\text{U}$  y  $^{238}\text{U}$  en el momento de la creación del universo, la “gran explosión” (o “big bang”). En la actualidad existen 137,7 átomos de  $^{238}\text{U}$  por cada átomo de  $^{235}\text{U}$ . Si las vidas medias de estos isótopos son:
  - 4,51 miles de millones de años para  $^{238}\text{U}$ ,
  - 0,71 miles de millones de años para  $^{235}\text{U}$ ,calcule la edad del universo.
2. La población mundial en el año 1998 era de aproximadamente 5,9 millardos de personas y se presume que crece, aproximadamente, un 1,33% cada año. Asumiendo que el crecimiento de la población se rige por el modelo exponencial, calcular el valor estimado de la población mundial actualmente. Consulte la población mundial actual en algún informe demográfico, y compare con el resultado obtenido.
3. El carbono-14  $^{14}\text{C}$ , sustancia radioactiva presente en ciertos fósiles, se desintegra a una velocidad proporcional a la cantidad presente. La vida media (tiempo en desintegrarse a la mitad una cantidad inicial) es de 5730 años. Averiguar la edad de un fósil sabiendo que contiene el 77,7% del  $^{14}\text{C}$  inicial.
4. El plutonio 239, virtualmente casi inexistente en la naturaleza, es uno de los productos radiactivos que se utilizan en los reactores nucleares. Su vida media es de unos 24000 años. Determinar la constante de desintegración de éste isótopo.
5. Suponga que el pentobarbital de sodio anestesiará a un perro cuando su sangre contenga al menos 45 miligramos de pentobarbital de sodio por cada kilogramo de peso. Suponga también que el pentobarbital de sodio se elimina de manera exponencial de la sangre de un perro, con una vida media de 5 horas. ¿Qué dosis de pentobarbital de sodio debe administrarse para anestesiar a un perro de 50 kilos durante una hora?
6. Cierta roca lunar contiene actualmente el mismo número de átomos de potasio y átomos de argón. Suponga que todo el argón está presente debido al decaimiento radioactivo del potasio, y que uno de cada nueve átomos desintegrados de potasio produce un átomo de argón. Calcule la edad de la roca, medida desde el momento en que sólo contenía potasio teniendo en cuenta que la vida media del potasio es aproximadamente 4,51 miles de millones de años.
7. En 1947 fueron encontradas unos 800 rollos de papiros, incluyendo los manuscritos más antiguos del Antiguo Testamento, en unas cuevas cercanas a la ribera nor-occidental del Mar Muerto, que se conocen como “los papiros de Qumram”. El manuscrito que contiene el libro de Isaías fue datado en 1994 a partir de la técnica del carbono-14  $^{14}\text{C}$ . Se observó que tenía entre un 75% y un 77% del nivel inicial de  $^{14}\text{C}$ . Estimar el rango de fechas en la que fue escrito el manuscrito.