



## **BIOMATEMÁTICAS**

**DIEGO FABRICIO GONZÁLEZ MELLANES**

**DR. JOSÉ MIGUEL CULEBRO RICALDI**

**RESUMEN**

La historia del desarrollo de las matemáticas cubre un periodo de casi siete mil años. Entre las primeras disciplinas encontramos el álgebra, la geometría y la trigonometría. Los griegos veían las matemáticas como una ciencia educativa, pues contemplaban definiciones, axiomas claramente formulados, y a partir del razonamiento lógico y prueba precisa, elaboraron una teoría de la geometría que demostró para todos los tiempos, el poder del pensamiento abstracto y condujo al hombre a descubrir que a través de las matemáticas se puede entender la naturaleza. Después de casi dos mil años, en el siglo xvii, aparece lo que hoy conocemos como matemática y ciencia moderna. Fue ésta la época de las grandes academias, donde los matemáticos eran físicos, los físicos eran filósofos y los filósofos eran matemáticos. La geometría analítica comienza con Fermat (1629) y Descartes (1637), siendo este último el primero en aplicar sistemáticamente el álgebra al estudio de la geometría. Cincuenta años más tarde, Newton y Leibniz desarrollan el cálculo diferencial e integral, que consiste en calcular la pendiente de la recta tangente a una curva y determinar el área limitada por una curva, respectivamente. A ellos se les conoce como los fundadores del cálculo, por la manera en cómo relacionaron ambos problemas; tales relaciones se encuentran enunciadas en el resultado más importante del cálculo, denominado: Teorema Fundamental del Cálculo. Éste fue el comienzo del análisis y dio ímpetu a las matemáticas y a la ciencia moderna vigente en la actualidad. De esta manera, el mayor número de aplicaciones de las matemáticas a la ciencia se concentran en el cálculo, en particular dentro del estudio de las ecuaciones diferenciales. Sabemos que, desde el inicio de la biología como ciencia, ésta no dependió en lo absoluto de las matemáticas para su desarrollo con éxito, así que surge la pregunta ¿por qué tendríamos que utilizarlas ahora para entender fenómenos biológicos? El que las ciencias de la salud, como la biología, por ejemplo, no emplearan a las matemáticas en la antigüedad, no quiere decir que en la actualidad (o a futuro) no podamos utilizarlas. Partiendo de esta idea, disciplinas como la genética y la ecología lograron éxitos importantes desarrollando modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales. Actualmente, las matemáticas aportan herramientas y modelos matemáticos de ecuaciones diferenciales como apoyo a estudios específicos de investigación en el área de Ciencias de la Salud. En esta revisión se tomarán en cuenta nociones básicas sobre cálculo diferencial e integral de una variable, teoría básica sobre ecuaciones diferenciales ordinarias de primer grado y métodos de solución por: separación de variables, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas y factores integrantes. Esto con la finalidad de incluir modelos matemáticos en este artículo. A ciencia cierta, no se sabe quién descubrió las ecuaciones diferenciales, ya que la historia de las matemáticas es tan grande como el origen del universo, del cual tampoco sabemos quién es su

creador. Una ecuación diferencial es una expresión que involucra derivadas de una función desconocida de una o varias variables. También las ecuaciones diferenciales pueden clasificarse por su orden y por su grado. El orden de una ecuación diferencial es el orden de la derivada más alta que aparece en la ecuación, y el grado de una ecuación diferencial es la potencia a la que esté elevada la derivada que da el orden de la ecuación diferencial. Un problema fundamental en biología es el crecimiento, sea éste el crecimiento de una célula, un órgano, un ser humano, una planta o una población. La ecuación diferencial (1) nos dice que el crecimiento ocurre si  $\dot{y} > 0$ , y por otro lado el decaimiento (o encogimiento) ocurre si  $\dot{y} < 0$ . Un defecto obvio de la ecuación (1) y de su solución es que si  $\dot{y} > 0$  y el tiempo transcurre, el crecimiento es ilimitado. Esto es una contradicción con la realidad, puesto que, después de transcurrir un cierto tiempo, sabemos que la célula o individuo deja de crecer, y obtiene un tamaño máximo. Un problema importante de biología y medicina trata de la ocurrencia, propagación y control de una enfermedad contagiosa; esto es, una enfermedad que puede transmitirse de un individuo a otros. La ciencia que estudia este problema se llama epidemiología, y si un porcentaje grande no común de una población adquiere la enfermedad, decimos que hay una epidemia. Donde  $P_i$  es el número de individuos infectados en el tiempo  $t$ ,  $P_0$  el número de individuos infectados en el tiempo  $t_0$  y  $P$  es el número total de la población. Un problema importante en el campo de la medicina consiste en determinar la absorción de químicos (tales como drogas) por células u órganos. Supongamos que un líquido transporta una droga dentro de un órgano de volumen  $V$   $\text{cm}^3$  a una tasa de  $a$   $\text{cm}^3/\text{seg}$  y sale a una tasa de  $b$   $\text{cm}^3/\text{seg}$ . La revisión de los modelos matemáticos existentes nos da la pauta para llevar a cabo la elaboración de nuevos modelos de ecuaciones diferenciales ordinarias que apoyen la resolución de problemas específicos en el área de Ciencias de la Salud. Se beneficia de esta manera a la comunidad en general, al favorecer diagnósticos tempranos y tratamientos oportunos. La combinación de las herramientas matemáticas y los conocimientos de las ciencias biológicas logrará una fusión de ciencias en beneficio de la humanidad.