

LA MATEMATICA BIOLOGICA

La Biología, al igual que la Física y la Química, está influenciada por las Matemáticas, en cuanto que uno de los objetivos primordiales de toda ciencia consiste en poder explicar cuantitativamente los fenómenos que estudia. De hecho, una de las metas básicas de la ciencia moderna es crear modelos (matemáticos) que describan y puedan predecir (en términos matemáticos: modelos que simulen) el comportamiento de los fenómenos reales.

A comienzos de este siglo surgió una nueva técnica de investigación que salva a la Biología de una cierta actitud contemplativa y descriptiva en que se hallaba: La Matemática Biológica, que está en relación con la Biología en los mismos términos que la Física Matemática está en relación con la totalidad de la Física. Volterra, Lotka y Raashevsky, entre otros, observaron que era posible encontrar estructuras matemáticas que sirvieran de modelo común a diversos fenómenos biológicos. Por otra parte, Fisher, Galton, Pearson, Weldon, y otros, desarrollaron técnicas estadísticas apropiadas para la investigación en Biología.

Se observan, pues, dos facetas de la Biología Matemática: La Biomatemática y la Biometría. La primera propone principios y reglas fundamentales a partir de las cuales puede derivarse una Biología teórica. El ejemplo clásico en este campo lo constituyen las ecuaciones de Lotka-Volterra para simular, por medio de ecuaciones diferenciales, la variación que experimenta el número de individuos de especies que viven en un mismo sistema ecológico. Más recientemente se ha desarrollado toda una teoría matemática del sistema nervioso. A partir de datos experimentales obtenidos por Huxley y Hodgins en el axon gigante del calamar, se construyó analíticamente un modelo matemático para el comportamiento real de la neurona, el cual se expresa por medio de un sistema de cuatro ecuaciones diferenciales simultáneas.

Por su parte, la Biometría utiliza los métodos estadísticos para analizar los fenómenos biológicos que se puedan expresar cuantitativamente. Las Matemáticas son aquí un instrumento del método científico propio de la Biología, en cuanto que lo que se hace es aplicar los resultados de la

Estadística a la recolección, descripción y análisis de los datos que provienen de la investigación biológica.

Debido a la alta influencia de la Estadística en la experimentación biológica, puede decirse, sin lugar a equivocaciones, que la contribución de las matemáticas a la Biología ha sido, hasta ahora, más fecunda a través de la Biometría que de la Biomatemática. En este campo son dignos de mencionar algunos casos, aunque sería casi interminable la lista de contribuciones relevantes. Galton formuló los principios de la correlación y la regresión para el análisis de la herencia de caracteres cuantitativos y Pearson se interesó particularmente en la aplicación de los métodos estadísticos a la selección natural. Pero la figura dominante en Estadística y Biometría ha sido sin lugar a dudas Sir Ronald A Fisher (1890-1960), quien además de otras valiosas contribuciones a la Estadística, descubrió el Análisis de Varianza, herramienta de primer orden en la investigación experimental en Biología.

Para tener una somera idea de esta técnica ideada por Fisher basta recordar que el denominador común en los fenómenos naturales es la variabilidad. Al observar, por ejemplo, la altura de las personas adultas, se observa variabilidad. ¿A qué factores obedece ésta? Es evidente que no sólo a factores hereditarios sino también al medio ambiente, a la alimentación, etc. El Análisis de Varianza analiza estadísticamente qué tanto de la variabilidad total se debe a cada uno de esos factores. Es, pues, una herramienta útil en el diseño y análisis de experimentos donde la variabilidad se hace presente a través de diferentes fuentes.

Cabe ahora preguntarse si en la Biología moderna puede realmente hacerse investigación seria sin la ayuda de las Matemáticas. La respuesta es ciertamente no, en especial en lo que concierne a la Biometría. Sólo aquellos Biólogos de pocas perspectivas pueden menospreciar el papel de las Matemáticas en la Biología.

Carlos Fernández O.
Profesor Depto. de Matemáticas
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales.