

EDITORIAL

REFLEXIÓN SOBRE LAS BASES CONCEPTUALES DE UN PROGRAMA DE ESTUDIOS EN BIOLOGÍA

En el Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia se está repensando el enfoque y estructura que debe tener el programa de pregrado. El Grupo de Ecología Evolutiva está colaborando con esta reflexión y se ha reunido en varias ocasiones para discutir acerca de los elementos conceptuales que deben guiar el diseño de un programa académico en Biología. A continuación presento un resumen de esta reflexión.

En primera instancia se debe reconocer que la estructura, organización e interacciones de entidades en cualquier nivel de organización biológica son el resultado de procesos históricos. Por esto, el estudio de estos sistemas debe incluir preguntas que indagan tanto por causas próximas como por causas últimas. El primer tipo de preguntas incluye por ejemplo: ¿Cuáles son las partes que constituyen el sistema bajo estudio? ¿Cuál es la secuencia de cambios ontogenéticos que las generan y llevan a la formación del sistema? ¿Cómo se relacionan estas partes? ¿Cómo funcionan? ¿Cómo se relaciona la entidad biológica bajo estudio con su entorno? Las preguntas que indagan por las causas últimas se remontan a escalas de tiempo mayores e indagan por el cómo, cuándo, dónde, porqué, y bajo qué condiciones ecológicas se originan y desenvuelven los sistemas biológicos. Estas preguntas son de tipo evolutivo y brindan un contexto histórico y dinámico para la comprensión de cualquier tipo de fenómeno biológico.

La evolución es el proceso que subyace a todos los fenómenos biológicos y es el principal concepto sobre el cual se debe estructurar un pènsum de Biología. Darwin definió la evolución como "descendencia común con modificación". A pesar de que se han propuesto y debatido diversas definiciones de evolución, la definición original de Darwin quizás es la más sencilla, precisa y suficiente para referirse a este proceso en los sistemas biológicos. Aunque el argumento de Darwin refleja más un interés en dinámicas de tipo macroevolutivo, su definición se aplica por igual a cambios de tipo microevolutivo. Así pues, las dinámicas de origen y extinción de especies en escalas de tiempo geológico por un lado, y el cambio en la composición genética de una población por el otro, pueden interpretarse como el resultado de la acción combinada de la selección natural, el azar, los cambios ambientales y las contingencias de tipo histórico, estructural y funcional. De esta manera, la "descendencia común con modificación" permea todos los objetos de estudio de la biología independientemente de su naturaleza, y de la escala de tiempo y espacio considerados.

A pesar de que diferentes áreas de la biología difieren en sus objetivos, métodos, tipos de datos, resultados y campo de aplicación de los mismos, sus objetos de estudio son el resultado de un proceso de cambio a través del tiempo. La frase célebre de Theodosius Dobzhansky (1973): "Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution", ilustra claramente el papel central que desempeña la evolución en el entendimiento de los sistemas biológicos. En otras palabras, la biología sin la evolución se transforma en una compendio de datos que aunque interesantes son fragmentarios y desarticulados. Es sólo desde la óptica evolutiva que estos datos conforman un panorama coherente.

La formación que reciben los estudiantes de Biología debe fundamentarse en el reconocimiento del proceso de evolución orgánica como generador de la diversidad de estructuras e interacciones observadas en la naturaleza. Los estudiantes de la carrera de Biología también deben recibir un entrenamiento que enfatice el análisis comparado y la aproximación interdisciplinaria como estrategias para abordar el estudio de sistemas biológicos.

En concordancia con lo anterior, la evolución es el eje central sobre el cual el pènsum de la carrera de Biología debe estar diseñado. La evidencia acerca del proceso evolutivo, y los conceptos y teorías que ayudan a interpretarlo, deben constituir las bases con las cuales se estructuran los contenidos, y se articulan y organizan los diferentes cursos que se ofrecen a los estudiantes de Biología.

Atendiendo al papel preponderante de la evolución, la organización jerárquica de los sistemas biológicos y, por tanto, la imposibilidad de su reducción ontológica y epistemológica, el pènsum de Biología debe enfatizar las aproximaciones comparativas e interdisciplinarias como herramientas para el estudio de tales sistemas. Los sistemas biológicos evolucionan como todos integrados. En otras palabras, el efecto de la selección y de mecanismos de tipo aleatorio se mide al nivel de los individuos (en el sentido amplio de la palabra) que son quienes se reproducen y no al nivel de las estructuras particulares cuyo diseño es modificado por alguno de los mecanismos evolutivos. Así mismo, aunque es posible diseccionar un organismo y experimentar acerca de las propiedades funcionales de cada una de sus partes aisladas, las inferencias derivadas de estos experimentos son limitadas debido a la dificultad de experimentar acerca de la interacción funcional de todas las partes consideradas simultáneamente. Esta limitación metodológica, que muy a menudo no es clara para los estudiantes y para muchos biólogos profesionales, cuyo mundo exterior es descrito con base en la deconstrucción funcional y estructural, es superada mediante el uso de la biología comparada.

El método comparativo es una estrategia común de trabajo para los biólogos desde el siglo XVI y su empleo se remonta a Aristóteles y la escuela Hipocrática en el siglo cuarto a. C. Con el trabajo de Darwin, el desarrollo de la sistemática y el advenimiento de aproximaciones estadísticas en estudios filogenéticos, la biología comparada tradicional se diversificó para generar lo que hoy se conoce como "filogenética comparada". Sin embargo, la aproximación comparativa, clásica o filogenética, no sólo es un método común de investigación biológica, sino que sirve como método para la presentación y análisis de información biológica. Por esto, esta metodología no sólo es uno de los temas principales que se discute en clases y seminarios (tales como evolución, cladística y filogenética) sino que debe ser parte fundamental de las estrategias utilizadas para la enseñanza de la biología. En otras palabras, debe ser un requisito *sine qua non* que todo curso en el pénsum descansa sobre la teoría evolutiva y que los contenidos se presenten en un marco filogenético.

Comprender que los organismos deben abordarse de forma integrada requiere de la integración de conceptos y herramientas de diversas áreas dentro y fuera de la biología. Por ello, el pénsum de biología debe incluir cursos que aborden el estudio de estructuras y procesos en todas las escalas de la organización biológica, y la manera de integrar esta información. Los programas de estos cursos se deben revisar y actualizar constantemente para

asegurar que sus contenidos muestren una secuencia articulada y complementaria de conceptos y herramientas metodológicas. Es importante también que los estudiantes adquieran una actitud crítica, reflexiva y constructiva respecto de los contenidos de los cursos y, en general, de su quehacer como biólogos. Para esto es imprescindible que el pénsum incluya cursos en historia y epistemología de la ciencia, con énfasis en biología.

Se debe hacer un esfuerzo permanente para asegurar que la formación que reciben los estudiantes refleje la relevancia del proceso evolutivo, la complejidad de los sistemas biológicos, la conveniencia de utilizar la aproximación comparativa e interdisciplinaria, y brinde el contexto histórico y epistemológico que les permitan reflexionar sobre su profesión. Sin la anterior perspectiva el número de preguntas, el aporte al conocimiento y la diversidad de aplicaciones prácticas que un biólogo puede aportar a la sociedad será notablemente reducido.

Joao Muñoz Durán

Profesor,
Coordinador, Grupo de Ecología Evolutiva
Instituto de Biología
Universidad de Antioquia
A. A. 1226, Medellín, Colombia
joao@matematicas.udea.edu.co