

Teorías y prácticas en el aprendizaje de la Biología

Alberto Marcipar*

En tres años se cumplirán 50 de la publicación que constituyó un corte, con un antes y un después para el conocimiento de los mecanismos de la biología. En ese trabajo, Watson y Crick plantearon el desarrollo conceptual básico que llevó a abandonar toda otra teoría acerca de la transmisión de la información genética (proteínas, triples hélices...) y se demostraban las bases teóricas e hipótesis de trabajo de una nueva aproximación a la biología.

Los conocimientos obtenidos en el período que siguió a esta publicación permearon en los años siguientes diferentes ramas básicas de la biología como también sus aplicaciones tecnológicas. La bioquímica y la fisiología comenzaron a utilizarlos como un poderoso instrumento para la obtención de información que, hasta entonces, era de acceso imposible. Los procesos productivos basados en el uso de instrumentos biológicos fueron revolucionados. Se crearon microorganismos y células recombinantes para producir proteínas de origen humano o de otros animales; se incrementaron rendimientos; se modificó la información genética correspondiente a las moléculas a obtener, de manera de facilitar su purificación o de producir solamente las subfracciones moleculares portadoras de funciones catalíticas o de reconocimiento buscadas.

A pesar de la importancia de esta verdadera revolución científica, viejas dicotomías que desde hacía tiempo afectaban el aprendizaje de la biología, lejos de atenuarse se reforzaron paralelamente al avance de

* Docente-Investigador del Instituto de Tecnología Biológica
Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas - UNL

estos conocimientos y aún en algunos casos, su introducción ha producido nuevos e inesperados elementos distorsivos.

Dicotomías y distorsiones

Históricamente la Universidad ha concebido a la docencia y a la investigación como dos actividades indisolublemente ligadas: no se concibe un docente universitario que no sea creador de conocimiento y pueda ofrecer a estudiantes interesados en su temática de trabajo ámbitos en donde iniciar su especialización. Pero es todavía una noción demasiado difundida entre los docentes con dedicación exclusiva a la investigación y a la docencia que la enseñanza es una actividad que sólo sirve para dificultar el rendimiento en la investigación. Recíprocamente, quienes no realizan tareas de investigación, sostienen que ésta “roba” tiempo a la docencia. Es así que se deja de visualizar esa interacción recíproca en que los estudiantes aprenden un tema trabajando en él mediante su incorporación a talleres o a equipos de trabajo y el docente adquiere una visión totalizadora, sistematizada y coherente de un área integral relacionada con su tema de trabajo mediante su enseñanza sistemática. Esta relación recíproca no existe en el caso de docentes e investigadores que dan sus cursos o seminarios en áreas muy estrechas ligadas a su tema de investigación, como sucede a menudo con docentes de compromiso, investigadores incorporados a la enseñanza sólo para poder participar del incentivo docente.

En cuanto a los elementos distorsivos, el principal ha sido la declinación -a veces eliminación- de la metodología planteada por el premio Nobel francés Jean Dausset, que exige identificar los problemas, elaborar las grandes preguntas, en base a teorías e ideas guía que enmarquen el tema científico sobre el que se está trabajando y, en último término, elegir las tecnologías a utilizar en la búsqueda de respuestas.

Previamente al advenimiento de las tecnologías relacionadas con la genética molecular, en particular al uso de ADN recombinante, en la mayor parte de los trabajos experimentales en biología estaban explícitos los fundamentos teóricos y las preguntas de base que llevaban a su concepción. Esta capacidad de formular preguntas se mantiene actualmente en la búsqueda de soluciones tecnológicas, como por ejemplo la mar-

cación de moléculas para su reconocimiento o el mejoramiento de métodos para determinación de pesos moleculares; pero no sucede lo mismo respecto de las grandes ideas marco, como las que permitieron definir temas como la doble hélice, el funcionamiento del sistema inmune, los elementos clave de la fisiología.

El problema que se presenta en relación con la formación de los futuros científicos especializados en biología es que la importancia de las tecnologías utilizadas priman sobre la visión global de un problema: los esquemas conceptuales y las teorías previas que podrían aportar a su solución se transforman en algo mucho menos importante y, como ya lo hemos mencionado, a menudo descartable. Los estudiantes, y en particular los estudiantes de posgrado, aprenden que se puede encarar investigaciones en el área de la biología y obtener resultados sin necesidad de elaborar teorías previas o aun de conocer el problema en estudio. Conocemos los caminos ya clásicos que consisten en seleccionar organismos que exhiban una actividad determinada, extraer, purificar y clonar su ADN o, alternativamente, amplificar secuencias predeterminadas, procediendo luego a la secuenciación de nuevos genes relacionados con las funciones en estudio, a la búsqueda de homologías en bases de datos y la obtención de información sobre mecanismos de acción de proteínas homólogas. Estos procedimientos a menudo informan sobre funciones bioquímicas que la nueva molécula identificada puede realizar y aún sobre sus mecanismos de acción, involucran mucho esfuerzo y tiempo de trabajo, sus resultados son extremadamente fructíferos y aportan una enorme cantidad de información

Las extrapolaciones en el tiempo y la visión de las crisis

La utilización de estas técnicas permite realizar proyecciones sobre la acumulación posible de conocimientos, pero no realizar la previsión de los momentos de crisis en las que las mismas dejarán de ser el principal aporte de soluciones. Es así que a menudo vemos en los jóvenes confusión y desaliento cuando, luego de aplicarlas y depositar en ellas todos sus esfuerzos, no consiguen llegar a la comprensión de un fenómeno o a la identificación de un gen al que no se le encuentran homologías en los bancos de datos. Tomar este esquema como único

método de obtención de conocimientos limita a trabajar sólo por inducción, repitiendo los preceptos de Francis Bacon acerca de cómo realizar el trabajo científico. Se forma así a los estudiantes sólo en un estilo de trabajo inductivista que practican sin saberlo.

Como sucede en todo proceso histórico, aquí también es fundamental tener capacidad de reconocer la llegada de las crisis, en este caso los momentos de cambio en los procesos de acumulación de conocimientos. Aquí tampoco alcanza con el dominio de la tecnología para poder llegar a esta percepción de las crisis como quiebre de una tendencia y el nacimiento de otras que abren nuevas orientaciones. Nuevamente, es necesario poseer una visión global que permita en su momento elaborar nuevas teorías y utilizar nuevas tecnologías superadoras.

¿Podemos seguir formando estudiantes dentro de estos márgenes tecnológicos? ¿Podrán en su trayectoria personal, a mediano plazo, desarrollarse sin nuevas ideas guía? ¿Cuánto contribuimos al desarrollo de la creatividad de nuestros estudiantes con este único estilo de trabajo?

El abandono del análisis crítico también lleva al ocultamiento de teorías e hipótesis “equivocadas”, cuyo análisis podría tener un enorme valor formativo. El desarrollo del juicio crítico, pero también de la intuición, como advertía Einstein, es necesario para identificar aquellas hipótesis que vale la pena sostener. Es necesario tener en cuenta que también el análisis de estas teorías “equivocadas”, históricamente, han sido útiles para el avance del conocimiento, en particular llamando la atención hacia aspectos controversiales del tema en estudio. Al problema que estamos analizando se le suma el hecho de que los resultados “negativos” difícilmente pueden ser analizadas porque su presencia es objeto de autocensuras por parte de quienes tropiezan con ellos y también por los medios de difusión del conocimiento que no aceptan dudas o resultados que no sean positivos en sus publicaciones, creando a menudo un perfil muy conservador del trabajo científico. A esto se le suma el hecho de que los artículos de revisión cada vez más toman la forma de una acumulación de citas, raramente organizando el análisis de posibilidades teóricas en la interpretación de los resultados. Las introducciones y las discusiones de las tesis doctorales parecen ser uno de los últimos refugios para este tipo de especulaciones.

Universidad, universalismo y especialización

Es necesario, entonces, capacitar para la formulación de teorías integradoras de la complejidad, independientes de las tecnologías utilizadas en su elaboración.

Las teorías y las hipótesis de trabajo son y continuarán siendo necesarias y es nuestra tarea promover la generación de nuevas teorías abarcativas en investigadores jóvenes, en oposición a una formación cada vez más estrechamente focalizada sobre temas específicos. Se llega a veces al absurdo de docentes que realizan toda su carrera sobre el tema en que han realizado su tesis doctoral. Sus resultados se publican sólo en revistas especializadas que a menudo son las únicas que se leen. Para escapar a tales limitaciones, se deberían diseñar recorridos diferentes que permitan escapar a esta estrechez intelectual. El estudiante de grado de ciencias relacionadas con la biología debería contar con un amplio bagaje cultural que le permita ubicar históricamente el devenir de su conocimiento, al mismo tiempo que integrar las bases científicas que determinarán el marco de su futuro trabajo con moléculas y células.

Los estudiantes de posgrado y los posdoctorales deberían asistir regularmente a seminarios que les permitan confrontarse con ideas y formas de razonamiento diferentes a las de su área de trabajo, rompiendo así la actual tendencia endogámica de que tanto estudiantes como profesores concurren solamente a seminarios relevantes para la propia investigación. Las facultades deberían estudiar la habilitación de los directores de tesis, no sólo sobre la base de que está trabajando sobre un tema "publicable", sino también sobre su interés en una visión integradora sobre problemas de su área y una amplia cultura científica y humanista.

La definición de universidad implica la necesidad de expandir horizontes. Aun cuando a menudo las actividades de investigación son muy especializadas, el trabajo universitario ofrece la oportunidad de vincular las propias áreas de especialización con una visión integradora del conocimiento humano.

Los papers y las gratificaciones

El aporte de las nuevas técnicas de investigación en biología, con la acumulación de información que suponen, permite a los grupos de trabajo, normalmente integrados por una alta proporción de estudiantes de posgrado, obtener altos "rendimientos" en publicaciones. Esto se co-

ordina con la actual sobrevaloración de la importancia del número de publicaciones en el curriculum de estudiantes graduados e investigadores, que convierte su trabajo en una competencia deportiva en la que, quienes participan, para ganar, llenan las bibliotecas de artículos olvidables.

Esta competencia por el número de publicaciones aparta al estudiante de la visión de sus verdaderos objetivos, pero sobre todo lo aparta de la posibilidad de gozar su trabajo creativo: una de las situaciones más gratificantes para todo ser humano, y en particular para un científico (como así también de un creador en el arte), tienen como origen las iluminaciones, esos momentos en que las percepciones parciales cobran unidad y se obtiene una visión diáfana y coherente de un aspecto de la realidad. Tales iluminaciones, generalmente pocas en una trayectoria, deben ser la legítima justificación y mayor gratificación de su trabajo.