

Obstáculos epistemológicos en el ámbito botánico Generalizaciones, comparaciones y explicaciones teleológicas en textos escritos por estudiantes de nivel superior

Andrea Beatriz Villalba

Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral. Paraje El Pozo,
Ciudad Universitaria. CP 3000
avillalba@fhuc.unl.edu.ar

Resumen

A través de un estudio generativo-descriptivo de tipo transversal se consideran discursos escritos por alumnos universitarios de Profesorado en Biología y Licenciatura en Biodiversidad de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Universidad Nacional del Litoral), con el objetivo de identificar obstáculos epistemológicos en el campo botánico. Se reconocen, especialmente, las generalizaciones, las metáforas y comparaciones y las explicaciones teleológicas como muestras de esos obstáculos.

Palabras clave: Obstáculos epistemológicos, Discurso escrito, Botánica, Nivel universitario.

Introducción

Pensar en obstáculos epistemológicos remite de modo inexorable al estudio del pensamiento de Bachelard (1985) a partir del cual se ha creado una posición respecto de la construcción del conocimiento y de cómo aprenden los estudiantes, cuestión que constituye uno de los interrogantes permanentes del mundo académico.

Es oportuno aclarar que los obstáculos no son dificultades externas, tales como la complicación o la fugacidad de los fenómenos, ni se los podemos imputar a la debilidad de los sentidos o de nuestro sistema cognitivo. Los obstáculos epistemológicos son inherentes al proceso mismo de conocimiento. A partir de allí y estableciendo una analogía con el aprendizaje y la construcción del conocimiento ocurre que, en el mismo acto de conocer, el sujeto se encuentra con estos obstáculos. En este sentido, el obstáculo epistemológico no es una dificultad sino facilidades que se otorga la mente para pensar los fenómenos y corresponde a un funcionamiento económico del cerebro que pone en juego un sistema de explicación rústico y sencillo (Astolfi, 1999). Camilloni (1997) propone concebirlos como modalidades de pensamiento en el proceso de construcción del conocimiento, que necesitan ser reconocidas por el docente a fin de considerarlas en su propuesta pedagógica.

En este trabajo se propone la identificación de los obstáculos epistemológicos más sobresalientes en el discurso escrito de alumnos universitarios de dos carreras con núcleo central en la biología, y que cursan materias del área de la biodiversidad de plantas.

Desarrollo

a. Propuesta metodológica

Los instrumentos de análisis fueron los textos escritos por los alumnos, orientados por una serie de preguntas abiertas relacionadas a conceptos básicos del campo botánico. Las preguntas resultaron de la discusión al interior de la cátedra en función de las observaciones valorativas realizadas en clase, parciales y exámenes finales. Sobre los textos escritos se efectuó un proceso de codificación para identificar los obstáculos epistemológicos más frecuentes, tomando como referencia la tipología propuesta por Bachelard (1985). La recolección estuvo referida a un colectivo de 35 alumnos que cursaron las asignaturas Diversidad de Plantas I y Diversidad de Plantas II (área de Diversidad Vegetal) del Profesorado en Biología y Licenciatura en Biodiversidad de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Universidad Nacional del Litoral) durante el año 2015. De los textos escritos se identificaron enunciados o conjuntos de ellos que representaban obstáculos epistemológicos, algunos de los cuales se tomaron como ejemplo para el análisis en los siguientes apartados.

b. Las generalizaciones

Gran parte de las generalizaciones que efectúan los estudiantes forman parte de una visión realista y, al mismo tiempo, ingenua que poseen sobre el mundo natural. Utilizar conceptos con una aparente fuerza explicativa y de gran radio de generalización se vuelve vago e impreciso al dejar de lado elementos esenciales que definen la singularidad del objeto de estudio abordado. Veamos ejemplos dentro del discurso de los estudiantes:

"Una planta es un organismo que pertenece al Reino Vegetal, que ha colonizado todos los continentes. Existe una diversidad de especies. Algunas son propias de un ambiente específico y otras se han adaptado para sobrevivir en diferentes ambientes". (Alumno 3)

"En nuestra Región existe una Diversidad de especies Autóctonas, Algunas colonizan ambientes más Húmedos que otros." (Alumno 6)

(Las plantas) "Han presentado una morfología y fisiología muy simple en tiempos evolutivos anteriores hasta adquirir la morfo y fisiología actual". (Alumno 3)

"El mundo viviente se caracteriza por estar constituido por organismos de diversas características morfológicas, fisiológicas, ecológicas, etc., por los cuales se diferencian. A su vez, pueden compartir algunas de estas características, en mayor o menor medida, y es, a partir de estas diferencias y semejanzas, que son agrupadas en distintas jerarquías para su estudio." (Alumno 7)

"Las plantas son organismos pluricelulares, que están formados por diferentes tejidos y cada uno de los tejidos desempeñan una función en particular." (Alumno 12)

Estas generalizaciones no forman parte de esquemas inductivos, sino que son expresiones utilizadas por los alumnos en su referencia a las plantas y la caracterización de las mismas. Se sabe, desde el punto de vista filosófico que, una generalización que forma parte de un razonamiento no es errónea por no hacer mención explícita de las excepciones

y de casos particulares. Sin embargo, al no conocer las excepciones o casos singulares en su totalidad, al manifestar su conocimiento sobre el tema, los estudiantes deberían utilizar expresiones que denoten esto. Al no utilizarlas se entiende que esa generalización a la que arribó proviene de un proceso de inducción completa, lo cual es erróneo.

En otras palabras, al explicar mediante el uso de generalizaciones un concepto, se cae, la mayoría de las veces, en equivocaciones, porque los conceptos se vuelven vagos, e indefinidos, ya que se dan definiciones demasiado amplias para describir un hecho o fenómeno y se deja de lado aspectos esenciales, los detalles que son los que realmente permiten exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten distinguirlos y conceptualizarlos correctamente. Muchas veces se dan falsas definiciones, que lejos de construir un concepto científico, se vuelven como hipótesis erróneas, que se construyen con base en las observaciones directas realizadas mediante los sentidos (Mora Zamora, 2002).

c. Las metáforas, las comparaciones

A continuación, se transcriben dos breves enunciados, a modo de ejemplos:

"Corresponde a este reino características visibles como la inmovilidad, en comparación con los animales, lo que las hace dependientes de sus entornos y por lo que han adquirido gran capacidad de adaptación (y de estrategias)." (Alumno 7)

Las plantas son seres vivos, como nosotros, que necesitan de nutrientes, energía y agua para crecer y reproducirse. (Alumno 25)

Uno de los orígenes de la presencia de estos recursos lingüísticos en el discurso de los estudiantes parte de su percepción sobre la vida cotidiana. Hay una construcción del concepto de movimiento a partir de la distancia y el tiempo a una escala macro, intuitiva. En este contexto, el movimiento de circunmutación de las plantas mientras crecen o el de la savia por el sistema de conducción son considerados ausencia de movimiento. Una idea muy generalizada entre el alumnado, inclusive el universitario, es que solo fuerzas externas, como el viento, pueden provocar movimientos en las plantas.

Las analogías y las metáforas se encuentran entre los recursos más usados para comunicar conceptos, de modo contundente, rápido pero sorteando muchas veces el ejercicio de cotejar su comprensión para el lector u oyente. Y es que no siempre, cuando se escribe, se piensa a quién va dirigido el discurso, y los estudiantes no escapan a esta "regla". Se utilizan analogías para explicar contenidos científicos y facilitar el proceso de comprensión de nuevos conceptos pues guían en la construcción de un modelo mental inicial del concepto a aprender basado en algo familiar.

La crítica que suele hacerse a las comparaciones, analogías y metáforas es que se emplean de manera asistemática, no estando acompañadas por la forma en que se deben interpretar. Y esto nos atañe también a los docentes que solemos utilizarlas, dando por entendido que el alumno comprende lo que queremos comunicarles, el propio alumno suele repetir las, sumando a su discurso todas aquellas que lee y/o escucha en su vida cotidiana, sin que se le presente la necesidad de explicar el alcance de las mismas. Las

distinciones entre el concepto blanco, el concepto análogo, los ejemplos del concepto y las características del mismo se suelen confundir en los estudiantes, porque no se trabajan de modo comprensivo o directamente no se refiere a ellos. Si un estudiante afirma:

Las plantas son seres vivos importantes para el planeta, se puede decir que son los pulmones de la tierra. (Alumno 5).

Desde una concepción positivista de la ciencia rechazaríamos la falta de objetividad de su expresión, y hasta lo invitaríamos a prescindir de las mismas y reemplazarla por un enunciado más sofisticado. Sin embargo, sabiendo que las metáforas, analogías y comparaciones remiten a representaciones, nos resultan muy útiles para indagar en el conocimiento de los estudiantes.

Al preguntarle al estudiante que escribió la analogía citada sobre la relación plantas-pulmones su explicación indica que pensó en las plantas como productoras de oxígeno. Así, y de manera casi inmediata, la analogía nos expone conceptos erróneos de respiración, confusión entre respiración y ventilación, preeminencia del oxígeno en el intercambio gaseoso, equiparación de respiración y fotosíntesis, etc. Claramente, una analogía opera como obstáculo para avanzar en la comprensión de otros conceptos. Ahora bien, si fueran claros los límites de la analogía y el sentido de la misma, probablemente el estudiante al usarla, haría la necesaria referencia al contexto en que es válida y sus restricciones. No cabe decir que sea verdadera o falsa, sino que se corresponde más o menos fielmente a la intención y deseo de aquel que la propone.

La metáfora constituye también un medio epistémico de acceso a una referencia, esto es, un medio que posibilita que una comunidad de conocimiento se refiera de una forma regular y coordinada a un determinado fenómeno o sustancia. Por esta razón es sumamente útil en la enseñanza y el aprendizaje en ciencias, en cuyos procesos puede constituirse en obstáculo epistemológico toda vez que no arroje claridad sobre la referencia conceptual a la que remite.

Si la aplicación de la metáfora no lleva muy lejos, porque choca con la propia estructura de la realidad metaforizada, entonces la metáfora pierde valor y acaba por extinguirse. En ese sentido, la metáfora no puede imponerse a la realidad metaforizada: el lenguaje científico tiene que plegarse a la realidad representada y no a la inversa. Las metáforas científicas, como en general todos los conceptos, se adecuan en mayor o menor medida a la estructura de la realidad, a sus "pliegues", y no se pueden aplicar libérrimamente a la realidad que representan (Bustos, 2000).

d. Las explicaciones funcionales o teleológicas

Desde el punto de vista epistemológico, las explicaciones propias de las ciencias naturales son de tipo causal, probabilísticas, genéticas, fisiológicas (llamadas teleológicas, también, por algunos autores). Desde una posición vitalista, todo enunciado de función es considerada como teleológico. Otros autores, establecen diferencias.

En el lenguaje teleológico aparecen expresiones clave relacionadas al fin, la intención, o a un propósito determinado, de manera tal que hay explicaciones que necesitan de

la presencia de un objeto o conducta de ese objeto contribuya a la existencia de una propiedad o estado de un sistema determinado y esa contribución explica de modo causal la presencia del objeto o conducta en ese sistema. Esta última es la característica esencial de un modelo explicativo teleológico, según Ponce (1978). Esta misma autora afirma que si bien se hace la distinción entre adscribir propósitos o fines y adscribir funciones, en la literatura científica y filosófica persiste cierta ambigüedad, tanto en el uso de términos teleológicos y funcionales, como en los enunciados y explicaciones en los que aparecen.

Consideraremos indistintamente las explicaciones funcionales o teleológicas, puesto que el interés está centrado en tanto estas se puedan manifestar como obstáculos epistemológicos desde el punto de vista de Bachelard. Hay conceptos centrales en el campo biológico, cuya construcción errónea puede remontarse a otros niveles de formación académica (primario, secundario), donde un suceso futuro hace evidente la entidad o realización de algo con el cual se establece una relación medio y correspondiente fin o propósito, definiéndose de este modo un fenómeno dotado de intencionalidad. Quizás el más claro de todos, en el campo de la Botánica, es el las adaptaciones en las plantas, las que entienden ligadas a una finalidad determinada. Posiblemente, esta intencionalidad que se atribuye a las adaptaciones vaya de la mano de un concepto erróneo acerca de cómo ocurre el proceso evolutivo. El alumno entiende que la adaptación surge posteriormente al cambio ambiental y como consecuencia de éste y, hasta en muchas ocasiones, como consecuencia de un proceso que tiene lugar durante el ciclo de vida de cada organismo, en tiempo presente.

El obstáculo epistemológico que, como se dijo anteriormente precede el nivel superior, impide el aprendizaje de los conceptos correctos y contribuye, además, a que el alumno internalice una forma de pensamiento donde se quiera buscar siempre una intencionalidad o utilidad a todo proceso biológico. Veamos algunos ejemplos:

"Regresando a un punto previo, entre las características adaptativas se puede encontrar estructuras adaptativas como hojas suculentas con diferentes aplicaciones las cuales responden al ambiente donde se desarrollan como puede ser un desierto, con la función de acumular agua y nutrientes u otras plantas que contienen sustancias de protección ante la herbivoría, etc. estas características hacen que se formen grupos de plantas." (Alumno 11)

Según el ambiente en donde las plantas se desarrollen van a tener adaptaciones, tales como espinas, en lugar de hojas. Estas se desarrollan en ambientes secos para así evitar la transpiración; también, las espinas, les sirven para defensa de los animales. (Alumno 16)

Las plantas terrestres, briófitas, ya cuentan con un mecanismo interno adaptativo para poder fabricar su propio alimento y evitar pérdidas de agua. (Alumno 5)

...tejidos especiales para flotar (aerénquima) en el caso de las plantas acuáticas, espinas, pequeños folíolos y tejido para acumular agua en especies que viven en ambientes secos, entre otras (Alumno 8).

Conclusiones

En términos generales, el análisis de estos obstáculos nos remite ineludiblemente a la presencia de otro obstáculo epistemológico que los atraviesa, el verbal. Los enunciados superficiales, la confusión de categorías, la metáfora no explicada, indican que los estudiantes optan por expresiones y relaciones conceptuales que creen evidentes, pero que no satisfacen el nivel de singularidad de algunos conceptos y de integración entre ellos.

Las explicaciones funcionales, consideradas desde la epistemología, como uno de los tipos admitidos en biología, conllevan el riesgo de la inversión entre la causa y el efecto. Es decir, son absolutamente válidas si la relación entre conceptos es pertinente y, al mismo tiempo, son un interesante recurso para verificar la articulación entre categorías conceptuales y la comprensión del estudiante con respecto a ciertos tópicos. Su presencia en el discurso de los estudiantes deviene de la necesidad de encontrar un fin utilitario a la presencia de determinadas estructuras, por un lado, y de la permanencia y resistencia de relaciones conceptuales construidas en niveles educativos anteriores. Para algunos autores, estas explicaciones erróneas están asociadas a determinados conceptos, como se observa en este trabajo con respecto al concepto de adaptación.

Con respecto a las generalizaciones, sucede algo similar, pues resulta útil recurrir a este tipo de explicaciones cuando no se puede dar precisión sobre algo. El riesgo es la vaguedad, la ambigüedad, y la posibilidad de interpretación equívoca por parte del interlocutor. Se trata de obstáculos que dificultan la comprensión genuina y, dando muestra de aprendizajes superficiales.

Como recurso didáctico-pedagógico, el obstáculo epistemológico nos muestra, por un lado las representaciones del estudiantado, erróneas muchas de ellas, a pesar del accionar sistemático docente dentro del nivel universitario. Y si bien estos obstáculos se identifican desde el campo botánico, nos dan cuenta de modos de construir el conocimiento que posiblemente atraviesan cualquiera de los espacios curriculares. En este sentido, constituyen una genuina oportunidad para la enseñanza.

Por otro lado, la implementación de instancias regulares de ejercicios metacognitivos como parte del proceso de aprendizaje, puede resultar un aporte trascendente para el estudiante que debe tomar consciencia de la existencia de estos obstáculos epistemológicos y de cómo saber reconocerlos.

Además de los obstáculos epistemológicos mencionados explícitamente, una misma idea expresada por cada estudiante, puede dar cuenta de más de una tipología de obstáculo. Esto nos indica el potencial y la riqueza que aún encierra el estudio del concepto bachelariano en el campo botánico, escasamente indagado en este sentido, no debiendo ser confundido-en cuanto a antecedentes refiere- con las investigaciones de ideas previas o teorías implícitas que solo representan una parte minoritaria de los obstáculos epistemológicos.

Referencias Bibliográficas

- Astolfi, J. P. (1999). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. *Educación y Pedagogía*, 11(25):151-171.
- Bachelard, G. (1985). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI.
- Bustos, E. (2000). *La metáfora, ensayos transdisciplinarios*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Camilloni, A. (1997). *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- Mora Zamora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *Inter Sedes*, 3 (5):75-89.
- Ponce. M. (1978). Explicaciones teleológicas en biología: Panorama Actual y Antecedentes Históricos. *Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía*, 10 (28): 77-104.