

Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable

Derivaciones comunicacionales y didácticas¹

Lydia R. Galagovsky | Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

[...]

3.1. Diferencias epistemológicas y didácticas entre indagar ideas previas y traer a la conciencia conceptos sostén

Un frondoso trabajo observando docentes en ejercicio nos ha revelado que existe una tendencia simplista a interpretar la consigna de Ausubel: «Averigüese lo que sabe el alumno y enséñese en consecuencia» (Novak, 1984). El ritual observado consiste en que el docente, antes de enseñar un tema, efectúa unas preguntas a los alumnos sobre qué saben acerca de dicho tema. Frente a esta consigna, algún alumno enuncia una opinión, algún otro una idea o una declamación memorística de algo relacionado que recuerda haber estudiado antes; el resto de la clase suele ser ajeno a cualquier elaboración mental o profundidad de razonamiento. Una vez cumplido con este *ritual de indagar ideas previas*, el docente da su beneplácito o su corrección a algo de lo dicho y ya expone el nuevo contenido.

[...]

(...) las ideas previas pueden ser erróneas o incompletas, y deberían ser modificadas para lograr el tan esperado *cambio conceptual*. El MACCS² reclama que los *conceptos sostén* deben ser conceptos nexo correctos y estar presentes en la estructura cognitiva del alumno, ya que son los pilares donde se asentará el nuevo conocimiento sustentable.

Esta diferencia marca un trasfondo epistemológico fundamental:

- Los *conceptos sostén* serán aquéllos sobre los que **sí** podrá **construirse** el *aprendizaje sustentable*.
- Las *ideas previas, alternativas o resistentes*, se espera que sean erróneas. Sobre ellas deberá promoverse un *conflicto cognitivo* para que se transformen en ideas científicamente correctas y se logre el *cambio conceptual* (Pozo, 1987, 1997, 1999; Posner *et al.*, 1982; Nussbaum y Novik, 1982; Rodríguez Moneo, 1999).

La consecuencia directa de esta disyuntiva epistemológica es el requerimiento de planear situaciones didácticas paradigmáticamente muy diferentes. Se expondrá, a continuación, un ejemplo.

3.1.1. Un ejemplo para el concepto de *densidad*

3.1.1.a. Las preguntas que debería hacerse un docente

Desde el punto de vista de los paradigmas que se adhieren a una secuencia didáctica del tipo (a) relevar ideas previas, (b) generar conflicto cognitivo, (c) facilitar el cambio conceptual, podemos suponer que un profesor que hubiera querido indagar las *ideas previas* de sus alumnos sobre el tema «densidad», pudo haber recibido las siguientes respuestas ante la pregunta «¿Qué es densidad?»:

«es algo denso»; o «es cuando un tipo es pesado, fastidioso»; o «es pastoso»; o «es que

¹ El artículo completo puede leerse en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v22n3p349.pdf> ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2004, 22 (3), 349-364.

² Modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable.

en la ciudad vive más gente que en el campo»; o «el aceite»; o «es cuando algo es muy pesado y se hunde»; o «es viscosidad»; o «es algo apretado»; o «es lo que tiene un disquete» (Ogborn et al., 1998, p. 69)

Este profesor, encantado de oír tantas ideas previas y por la «participación» lograda, se sentiría autorizado para continuar con su clase y ya poder explicar qué es densidad.

Desde el MACCS, interpretamos que en esta situación cada alumno ha traído a su conciencia algunas palabras asociadas a la «palabra-estímulo» *densidad*, pero que esos conceptos que han aflorado en sus conciencias distan mucho de ser *conceptos sostén*.

Nuestra postura exige una severa reflexión previa del docente antes de dar una consigna para traer a la conciencia *conceptos sostén*. La propuesta didáctica derivada del MACCS no consiste en restringir la aparición de estas respuestas idiosincráticas incompletas o erróneas, sino de anticiparlas para elaborar una consigna clara, cuya respuesta sea fácil de relevar. Anticipar estas respuestas, para el tema de densidad, demandaría que el docente reflexionara, por ejemplo, sobre estas cuestiones:

- ¿Cuál es la diferencia entre densidad de un cuerpo y densidad de una población?

El concepto de *densidad* de una población, es decir, la cantidad de individuos por unidad de superficie —área de biología o sociología—, no requiere que la distribución de la variable sea homogénea. Sin embargo, densidad de un cuerpo implica que el cuerpo sea un sistema homogéneo; para un cuerpo heterogéneo hablaríamos de peso específico.

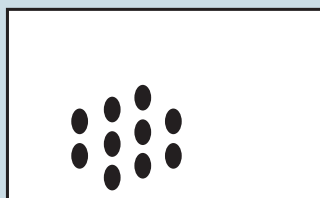
Desde el aspecto procedimental, en ciencias sociales, el cálculo de una densidad de población puede traer aparejado problemas de muestreo, mientras que, en ciencias naturales, tiene que ver con mantener fijas variables tales como la temperatura, la concentración (si fuera la densidad de una solución) y la sensibilidad de los instrumentos de medición (de masa y volumen).

- En ciencias naturales, ¿cuál es la diferencia entre densidad de un cuerpo y densidad de un fluido? La densidad referida a un fluido requiere fijar la temperatura del sistema, pero, para la densidad de un cuerpo sólido, en general no se requiere este tipo de dato.
- La densidad (en física y química) es una proporción entre las magnitudes masa y volumen, ¿cuál es la diferencia, entonces, entre los conceptos de *densidad* y *concentración*?
- ¿La densidad de información es un dato cuantitativo o cualitativo? ¿En qué circunstancias?
- ¿Cuál es la diferencia entre densidad y viscosidad? ¿Por qué parecen sinónimos para el lego?

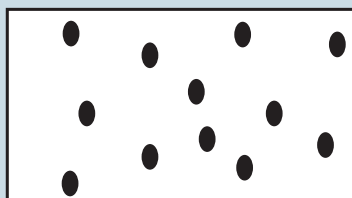
La consigna inicial, entonces, podría consistir en armar situaciones problemáticas simples, concretas y entendibles para los alumnos. Sin pretender ser exhaustivos en el presente trabajo, sugerimos una consigna como se muestra en la figura.

Consigna para hacer llegar a la conciencia conceptos nexos sobre el concepto de *densidad*.

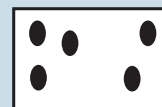
Los cuadrados A, B y C representan campos y los óvalos negros son vacas.
¿En qué campo hay mayor densidad de vacas? ¿Por qué?



A



B



C

Superficies: campo A, 15 ha; campo B, 18 ha; campo C, 7,5 ha

Las respuestas de los alumnos, al expresarse en forma concisa podrán ser fácilmente relevadas y discutidas en el pequeño grupo y luego ser comunicadas en la puesta en común. Al efecto de continuar con el ejemplo, podríamos suponer tres tipos de respuestas «erróneas», para efectuar un posterior análisis desde el MACCS. Estas respuestas erróneas podrían ser:

- a) En el campo A hay mayor densidad de vacas porque están las 10 vacas bien juntas, apretadas. En los otros campos están más separadas.
- b) En el campo B hay mayor densidad de vacas porque hay dos vacas más que en A y 7 más que en C.
- c) En el campo C hay mayor densidad de vacas porque hay menos lugar.

Estas posibles respuestas erróneas remiten a rasgos perceptibles de los esquemas de la figura. Las respuestas apuntan a magnitudes absolutas, en tanto que *densidad de población* es una magnitud relativa.

¿Qué conceptos sostienen en las mentes de los alumnos cada una de estas respuestas?

La primera respuesta remitiría a que *mayor densidad* es algo que significa estar «más junto, más apretado». Es un término aparentemente relativo, pero expresado de tal forma que sólo tiene en cuenta el valor absoluto de la cantidad de «ese algo».

La segunda respuesta remitiría a la significación de que «mayor densidad» es cuando *hay mucho de algo*; también remitiría a la cantidad como valor absoluto.

La tercera respuesta referiría el concepto de *mayor densidad* a «algo que se encuentra en un espacio reducido»; estaría relacionado con la significación de la primera respuesta, pero teniendo en cuenta el espacio y no los objetos que están en él.

Vemos cómo, en este ejemplo, una pregunta bien planteada, apunta a respuestas estructuradas que evidencian los conceptos nexo de estas significaciones alternativas erróneas que dan los alumnos a la palabra *densidad*. Ahora bien, *el docente sabe que sobre estos conceptos nexo no se puede construir el concepto de densidad desde su significación en ciencias naturales*. ¿Con qué tipo de acciones puede continuar?

[...]

3.1.1.c. Las acciones didácticas que deberían planificarse desde el MACCS

Desde el MACCS se sugiere que el docente facilite que los alumnos tomen conciencia sobre las características de los conceptos nexo que han originado cada respuesta. El consenso debe llevarlos a construir en sus mentes el concepto apropiado de *densidad de población*, como una magnitud relativa, originada a partir de dos magnitudes absolutas (la cantidad de objetos y la superficie en la que se encuentran). La estrategia de este docente puede resumirse de la siguiente forma:

- a) Los alumnos exponen sus respuestas (sus *ideas previas* sostenidas por *conceptos nexo* equivocados o incompletos).
- b) Se propicia la identificación consciente y la caracterización de los *conceptos nexo* involucrados en dichas respuestas, partiendo del hecho real que *para cada alumno su respuesta es correcta y tiene significado*.

Los alumnos construyen el concepto apropiado de *densidad de población* a partir de que comprendan que sus percepciones los han llevado a explicitar una magnitud absoluta en vez de una relativa, como lo es la *densidad de población*. Adviértase que *se han valorado las respuestas de los alumnos* como base, como sostén imprescindible, para la «reconstrucción» de un nuevo *concepto sostén*, más complejo y sobre el que *sí* se podrá seguir construyendo aprendizaje sustentable.

Para que los alumnos construyan el significado de *densidad*, desde ciencias naturales, el docente deberá planear nuevas preguntas, sabiendo que ya existe en las mentes de los alumnos el concepto de *densidad de población*, como un cociente entre dos magnitudes absolutas (cantidad de algo y superficie). Proponemos que éste sea el *concepto sostén* sobre el que podrá construirse –homologando a tres dimensiones– el concepto de *densidad de un cuerpo*, como el cociente entre su masa y su volumen.

[...]

El MACCS entiende el *cambio conceptual* como una continuidad en la construcción del conocimiento más que como una ruptura o una discontinuidad epistemológica. El *cambio conceptual* ocurriría cuando los alumnos logren armar redes apropiadas de *conceptos sostén* y sean capaces de procesar información científica y convertirla en *conocimiento sustentable*. En realidad, el cambio como ruptura epistemológica se daría, eventualmente, en la modificación consciente de las significaciones originales de los conceptos nexo o sus funciones dentro de las representaciones mentales iniciales.

[...]

Las principales derivaciones comunicacionales y didácticas del MACCS, comparadas con las acciones prescritas por otros paradigmas de enseñanza, son:

- Generar situaciones didácticas para facilitar la toma de conciencia sobre los conceptos nexo que los alumnos pretenden utilizar para procesar la información científica hasta que ellos encuentren los *conceptos sostén* apropiados, en lugar de indagar *ideas espontáneas* de los alumnos y luego señalarlas como erróneas y, simplemente, dar la información científica correcta.
- *Facilitar las argumentaciones* entre los alumnos, a favor o en contra de la utilización de los potenciales conceptos nexo explicitados por ellos, y sobre sus formas idiosincráticas de procesar la información científica, en lugar de *pretender generar un conflicto cognitivo* presentando la información científica final contradictoria a las ideas previas de los alumnos.

- Significar al *cambio conceptual* como un *enriquecimiento sustentable*, como una construcción continua de la estructura cognitiva de cada alumno, tanto en estrategias como en conocimientos, a partir de sus posibilidades idiosincráticas iniciales –posibilidades desconocidas por el docente– en lugar de suponer que el cambio conceptual ocurrirá cuando el alumno *descarte* sus ideas y significaciones previas y las cambie por el solo hecho de recibir la información científica correcta que le presenta el docente.

Si bien estas sugerencias de modificar prácticas docentes se establecen en muchas propuestas didácticas concretas y también se proponen como recomendaciones en las conclusiones de numerosas investigaciones en enseñanza y aprendizaje específicas para un contenido, esta vez surgen a partir de un *modelo teórico de aprendizaje*. Esto representa un cambio en la concepción misma sobre *qué es la didáctica*, ya que, en lugar de llegar a tales conclusiones inductivamente –desde las experiencias y vivencias de aula–, éstas se derivan, deductivamente, de una reflexión de segundo orden sobre la realidad –un modelo– y, por lo tanto, tienen un nivel de abstracción que las hace aplicables a diferentes situaciones y disciplinas.

[...]