

3. Aportes para pensar la educación científica y la enseñanza de la alimentación humana

Nora Bahamonde

Desafíos de la educación científica hoy

La educación científica se enfrenta hoy a un conjunto de desafíos que nos obligan a repensar las metas de aprendizaje de nuestros alumnos, en función de sus intereses y necesidades, y de la demanda social actual y orientada al futuro. Entre estos desafíos podemos mencionar:

- La construcción de una visión actualizada sobre la ciencia y sobre los modelos científicos relevantes, que sea a la vez, funcional para los destinatarios.
- La adquisición de una alfabetización avanzada, a partir del desarrollo de capacidades cognitivas lingüísticas específicas en el contexto de la ciencia/ biología escolar.
- La inclusión de todos los estudiantes, a partir del diseño de una ciencia/ biología propia de la clase, que tome en cuenta las inteligencias múltiples, contemplando distintas vías de acceso al conocimiento y niveles de progresión en la construcción de conocimiento.
- El logro de una formación ciudadana para la toma de decisiones informadas y fundamentadas, a partir del abordaje y la comprensión progresiva de problemas relevantes para los estudiantes y la sociedad, desde una perspectiva compleja que articule, entre otras, la mirada científica.

Los desafíos planteados retoman, desde mi punto de vista, un cierto consenso, logrado en la comunidad de docentes y didactas de ciencias naturales, acerca de las principales cuestiones que deberían orientar *el diseño de una educación científica de calidad para todos*.

En relación al desafío:

La construcción de una visión actualizada sobre la ciencia y sobre los modelos científicos relevantes, que sea a la vez, funcional para los destinatarios

Creemos que aquí surge una primera pregunta que nos interpela como educadores: *¿Qué ciencia enseñar?* Podríamos responder que cualquier pro-

puesta de enseñanza lleva implícita una determinada visión de ciencia que es necesario explicitar y analizar en función de los modelos epistemológicos vigentes. Pero debemos considerar que los enfoques epistemológicos elegidos tienen que ser compatibles con los procesos de su enseñanza y aprendizaje, lo que nos lleva a descartar, por ejemplo, las posturas relativistas extremas. Así, los modelos de ciencia de realismo y racionalidad moderados, que superan las visiones empiristas clásicas, parecen ser más adecuados a la hora de pensar la educación científica.

Desde estas perspectivas se concibe a los constructos de la ciencia, como representaciones sobre la realidad, es decir como modelos teóricos ajustados en diferente grado a los fenómenos. Estos modelos son potentes y generalizadores porque pueden ser aplicados a nuevas situaciones y comprobar que también funcionan y porque son útiles para predecir y tomar decisiones.

Enseñar ciencias, desde esta visión, es tender puentes que conectan los objetos y los hechos familiares o conocidos por los alumnos y las entidades conceptuales o modelos construidos por la ciencia para explicarlos. *Es enseñar a los estudiantes a preguntarse y a pensar teóricamente sobre el mundo y favorecer en ellos procesos de autonomía creciente para seguir preguntándose y pensando sobre él.* En este sentido hablamos de una ciencia que sea rigurosa y explicativa y, a la vez, funcional para los destinatarios.

Teniendo en cuenta la pregunta inicial y las ideas desarrolladas resulta ineludible la inclusión explícita en el diseño de la ciencia/biología escolar de actividades auxiliadas por la historia, la epistemología y la sociología de la ciencia, como herramientas para favorecer su comprensión como actividad humana que forma parte de la cultura y para entender los modos de construcción de conocimiento en el campo. En el mismo sentido, creemos que es necesario promover el acercamiento de los científicos a las escuelas y de los estudiantes y docentes a los ámbitos científicos para favorecer una comprensión contextualizada de la práctica social de referencia.

Una segunda cuestión que lleva implícita este primer desafío es: ¿Cuáles son los modelos científicos escolares básicos y relevantes que tendríamos que enseñar? Hace tiempo, que como educadores sabemos, que no se puede enseñar todo y con el mismo nivel de profundidad. No se trata sólo de la imposibilidad de compatibilizar la enorme cantidad de conocimiento científico producido en el ámbito de la ciencia erudita con un horario escolar siempre escaso e insuficiente... Es necesario cuestionarnos lo que enseñamos pensando en el sentido que debería tener para nuestros alumnos.

En el caso de la enseñanza de la Biología, coincidimos con Izquierdo (1999) en la necesidad de considerar *un principio de economía* en la selec-

ción y secuenciación de los contenidos escolares. Los programas y planificaciones deberían organizarse así en un conjunto de núcleos temáticos relevantes desde lo social y pertinentes desde lo que hoy se considera conocimiento científico validado, articulados a partir de sus modelos teóricos básicos: *Ser Vivo*, *Célula* o *Ecosistema*.

¿Por qué deben estar estos núcleos temáticos/problemáticos relacionados con los modelos básicos? Porque estos modelos son irreductibles (no se reducen unos a otros) y, porque a partir de ellos, se derivan conocimientos estructurantes más generales, que dan sentido, por ejemplo, a conceptos como *energía*, *estructura*, *cambio*, *unidad*, *diversidad*, (Izquierdo, 2005), vertebrando la educación científica.

Sin embargo, es importante señalar que no se trata de enseñar el *modelo* en abstracto, sino de organizar la actividad científica escolar, alrededor de estos modelos. Nos referimos al diseño de situaciones o preguntas problematizadoras, motivadoras, contextualizadas y cercanas a los alumnos, relacionadas con los hechos y fenómenos que pueden explicarse a partir de las entidades conceptuales que estructuran el modelo de referencia, y que tienen potencial para interpretar y explicar otros hechos y fenómenos similares. Apuntamos a un cambio que promueve la contextualización de los temas y la modelización de los fenómenos.

Las problemáticas abiertas en los últimos 60 años en el campo de la Biología molecular y genética han planteado nuevos e importantes desafíos científicos y debates sociales. Entendemos que es importante que estos debates entren a las aulas, favoreciendo procesos de enculturación científica, con el propósito de que los estudiantes se impliquen en problemas sociocientíficos, construyan nociones científicas actualizadas y entiendan a la ciencia como una actividad humana de construcción colectiva e histórica, asociada a ideas, lenguajes y tecnologías específicas. Así, los temas de la agenda científica actual, que concitan el interés, la opinión y hasta la polémica en la sociedad, empujadas a veces por intereses específicos desde los medios de comunicación, por ejemplo las vinculadas a la Biotecnología o la Bioética constituyen puertas de entrada ricas, para abordar problemas “auténticos” en el aula y visitar los modelos biológicos básicos.

En relación al desafío:

La adquisición de una alfabetización avanzada, a partir del desarrollo de capacidades cognitivo lingüísticas específicas en el contexto de la ciencia/ biología escolar

Creemos que nos conduce a la pregunta ¿Cuál es la relación entre ciencia escolar y lenguaje? y nos lleva a analizar las *interacciones entre pensamiento, lenguaje y acción*, en el marco de la actividad científica escolar.

Hoy sabemos que *hablar, leer y escribir ciencia* contribuyen con aportes específicos e insustituibles al desarrollo de capacidades cognitivas lingüísticas y a la alfabetización de los estudiantes. Esto es así porque el lenguaje juega un rol irremplazable en el proceso de construir la mirada científica, ya que permite darle nombre a las relaciones observadas cuando exploramos hechos y fenómenos, conectándolas con las entidades conceptuales que las justifican. Asimismo favorece la emergencia de nuevos significados, de nuevas palabras y nuevos argumentos, convirtiéndose en una herramienta para cambiar la forma de pensar el mundo.

En ese marco son tan importantes las preguntas y los “experimentos” escolares, como las discusiones acerca de los resultados y sus interpretaciones y los textos que se escriben para comunicar y estructurar las nuevas ideas. La introducción de vocabulario científico va asociada a la comprensión de las ideas y conceptos que representan las palabras, alejándose de un lenguaje formal pero vacío de contenido. No se trata de aprender definiciones sino de poder explicar.

Enseñar ciencia a nuestros alumnos implica, entonces, promover la construcción de entidades conceptuales, en simultáneo con el desarrollo de habilidades instrumentales básicas de razonamiento y comunicación, es decir, *leer y comprender, hablar y escribir sobre ciencia*.

En ese contexto, modelizar fenómenos científicos en la escuela implica también aprender una combinación de géneros lingüísticos para dar a conocer el pensamiento y la acción. Por esta razón, la *comprensión lectora y la producción de textos orales y escritos* son habilidades cognitivas lingüísticas que es necesario contribuir a desarrollar en las clases de ciencia/biología, y herramientas para pensar y construir significados científicos.

Para lograrlo, la actividad científica escolar debería brindar a los estudiantes oportunidades para seleccionar e interpretar información proveniente de diversas fuentes, analizarla y organizarla utilizando distintos formatos. En el mismo sentido proponemos el trabajo con textos informativos o de divulgación y comunicación masiva, incluyendo los audiovisuales y multimediales, con contenido y lenguaje científico y con textos de carácter ficcional que retomen las problematizaciones planteadas y permitan ampliar el análisis, trascendiendo la mirada científica a través de la literatura, el cine, el humor gráfico, etcétera. Es importante también que los alumnos puedan participar en una variedad de situaciones comunicativas orales o mediadas

por las nuevas tecnologías y elaborar textos descriptivos y argumentativos para exponerlos y defenderlos ante una audiencia.

Por lo general se supone que la capacidad de comunicar las propias ideas oralmente y por escrito, desarrollada en las clases de lengua, posibilitará a los estudiantes comunicarse en cualquier disciplina. Sin embargo, vemos en nuestras clases las dificultades que tienen para utilizar el lenguaje en contexto. Actividades como *describir, comparar, justificar o argumentar al exponer o al escribir*, deben formar parte de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. No se trata sólo de aprender los modelos científicos, sino de aprender también las formas de comunicar las interpretaciones que ha consensuado la comunidad científica acerca de los hechos y fenómenos de la naturaleza.

En nuestras sociedades basadas en la información es cada vez más importante, que podamos ayudar a los estudiantes a utilizar la información para construir conocimiento. Un conocimiento que sea a la vez *racional*, basado en las explicaciones sobre el mundo que hoy la ciencia considera aceptables, y *razonable*, en la medida que sea plausible y significativo para ellos, y que sea un conocimiento para la acción (Izquierdo, 2005).

En relación al desafío:

La inclusión de todos los estudiantes, a partir del diseño de una ciencia/biología propia de la clase, que tome en cuenta las inteligencias múltiples, contemplando distintas vías de acceso al conocimiento y niveles de progresión en la construcción de conocimiento

Este desafío nos enfrenta a la necesidad de brindar igualdad de oportunidades educativas a todos los estudiantes. La Ley de Educación Nacional en Argentina ha extendido la escolaridad obligatoria a la escuela secundaria. Esta medida sin duda es importante, pero no suficiente.

Nos enfrenta a la pregunta: *¿Cómo diseñar una ciencia/biología accesible y motivadora, que tome en cuenta los saberes, experiencias e intereses de nuestros alumnos?* Sabemos que muchos de ellos fracasan en sus estudios, y creo que por lo menos una parte de la responsabilidad nos corresponde a los docentes de ciencias, que, a veces, y tal vez de modo no consciente contribuimos a reforzar representaciones sociales deformadas acerca de la ciencia y los científicos, que desinteresan a los estudiantes y obstaculizan el logro de la alfabetización científica.

Teniendo en cuenta este desafío, las clases de ciencia/biología deberían brindar oportunidades para desmitificar la idea de que la ciencia es una materia difícil o accesible sólo a unas pocas personas. Hoy se considera que *una educación científica es de calidad cuando lo es para todos*. En este marco entendemos que no se puede privar a ningún estudiante del derecho a conocer un área de la cultura humana socialmente construida, las ciencias naturales, que proporciona elementos para comprender el mundo y situarse en él.

Para lograrlo, proponemos el diseño de ambientes de aprendizaje, ricos y potentes, que favorezcan en el aula diversas vías de acceso al conocimiento (histórica, artística, tecnológica...) y puentes que conecten los hechos y experiencias familiares o conocidos por los alumnos con las entidades conceptuales construidas por la ciencia para explicarlos. El aula puede constituirse así en un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar, en el que los participantes, alumnos y docente, ponen en juego las distintas representaciones que han construido sobre la realidad, para contrastarlas a través de exploraciones e interacciones directas con los seres vivos.

Los hechos elegidos se plantean como problemas, preguntas o desafíos porque interpelan a los estudiantes sobre el funcionamiento del mundo, poniéndolos en la situación de buscar respuestas y elaborar explicaciones.

El propósito es que *todos los alumnos se conviertan en protagonistas de la actividad científica escolar*. Para concretarlo, entendemos que es importante tener en cuenta los puntos de partida y los tiempos de aprendizaje de los alumnos, así como el diseño de secuencias didácticas que contemplen diferentes niveles de progresión en la construcción de los modelos científicos escolares.

En relación al desafío:

El logro de una formación ciudadana para la toma de decisiones informadas y fundamentadas, a partir del abordaje y la comprensión progresiva de problemas relevantes para los estudiantes y la sociedad, desde una perspectiva compleja que articule, entre otras, la mirada científica

Creemos que este desafío exige de la educación científica un compromiso claro y sostenido con la formación ciudadana, en el sentido de una formación que capacite para la acción, a partir del abordaje de problemas

relevantes para los alumnos y la sociedad. Nos referimos a aquellos temas que requieren de discusiones y negociaciones colectivas, que habiliten la construcción de consensos y la toma de decisiones responsables y situadas.

Claramente involucran conocimiento tecnocientífico y al mismo tiempo lo exceden, obligándonos a considerar distintas perspectivas en su abordaje. En este sentido podemos caracterizarlos como problemas multidimensionales complejos que deberían acercar las representaciones sociales y conocimientos cotidianos de los estudiantes con las conceptualizaciones vinculadas a los modelos explicativos de distintas áreas disciplinares.

Una propuesta fundamentada teóricamente para abordar la enseñanza del tema de alimentación humana

Algunos autores vienen planteando desde hace tiempo la necesidad de conceptualizar desde una perspectiva amplia los temas tradicionalmente asociados al campo de la salud, como por ejemplo, el de la alimentación o la sexualidad humanas (Toscano et al., 1994, Bonil et al., 2004).

Las autoras de este libro coinciden con esta postura, al sostener en capítulos anteriores que:

“Habitualmente el estudio de esta noción (alimentación) en la escuela se reduce en su dimensión conceptual a los aspectos bioestructurales - funcionales, sin contemplar que, inserta en la programación escolar, está transversalizada por las prácticas culturales familia-sociedad, economía y tradición, consumo y salud. Por ello, su enseñanza debería incluir necesariamente el ámbito del aprendizaje social, es decir al ser y saber convivir”

Para cerrar el *dialogo a voces* que nos han propuesto las autoras de este libro y atendiendo a que ellas se han fijado como objetivo compartir con nosotros, lectores y autores, el estudio que han llevado a cabo sobre la noción de alimentación, intentaré desplegar mis propias ideas, elaboradas también, a partir de una investigación sobre los modelos de conocimiento escolar puestos en juego por los docentes al planificar y enseñar la alimentación humana.

En la misma línea de argumentación mencionada, desde el enfoque teórico que me propongo presentar, entendemos que la ciencia/biología escolar debería incluir, problemas vinculados al *ambiente* o la *salud*, a partir de una

conceptualización abarcadora y multidimensional que articule, entre otras, la perspectiva científica, dando cuenta de su complejidad.

Con el propósito de colaborar a su concreción en las aulas hemos desarrollado una propuesta de criterios, fundamentada teóricamente y enmarcada en el modelo de *Ciencia Escolar* (Izquierdo, et al., 1999), que orienta la construcción de *modelos interdisciplinarios diseñados ad hoc* para interpretar y abordar fenómenos complejos. Consideramos que esta propuesta puede constituir un aporte para la fundamentación y el diseño de proyectos educativos, materiales curriculares o estrategias de desarrollo profesional docente.

Pensamos que la *alimentación humana* puede constituir un ejemplo adecuado a partir del cual desarrollar la propuesta. La elección del ejemplo no es casual, ya que la alimentación es una de las numerosas actividades que configuran la vida cotidiana de cualquier grupo social, del presente o del pasado. Por su especificidad y polivalencia adquiere un lugar central en la caracterización de la especie humana.

Se trata de un fenómeno complejo, que integra estrechamente las dimensiones biológica y sociocultural, al punto de condicionarlas mutuamente. Estas dimensiones son dinámicas, cambian con el paso del tiempo. Para su abordaje es ineludible una aproximación abarcadora, que visualice el estudio de la alimentación, no sólo desde el punto de vista biológico y nutricional, sino como la expresión de una cultura. Por esta razón, los modelos científicos escolares irreductibles, por ejemplo, de *ser vivo*, de *célula* o de *cambio químico*, resultan perspectivas parciales, necesarias pero insuficientes, a la hora de modelizar este concepto intrínsecamente humano.

Surge entonces, la necesidad de utilizar un enfoque interdisciplinar y multidimensional, que pueda orientar una transposición didáctica por parte de los docentes, ajustada al proyecto y al contexto educativo, sin renunciar al pensamiento teórico.

Para ello recurrimos a la metáfora planteada por Fourez (1997), proponiendo la *construcción de un islote interdisciplinario de racionalidad alrededor del concepto de alimentación humana*. El *islote o modelo ad hoc*, se construye a partir de conceptualizaciones que provienen de los modelos explicativos de distintas áreas disciplinares escolares y de los modelos cotidianos. Estas conceptualizaciones se *recombinan* para explicar dicho concepto o buscar soluciones a problemas significativos para los alumnos, en función de los objetivos del proyecto educativo específico.

Su construcción pone en juego nociones como, por ejemplo, *cultura*, *sociedad*, *producción*, *consumo*, *objeto* y *proceso tecnológico*, en interacción con las propias de los campos de la biología y la salud. La nueva conceptua-

lización es superadora de las visiones disciplinares clásicas, porque dota de la capacidad para comunicarse y discutir racionalmente. Esto significa que en esas discusiones la realidad va a ser interpretada en función del *modelo teórico acordado y construido ad hoc*.

Sin embargo, es importante señalar que este diálogo interdisciplinar, alrededor de un problema u objeto de estudio debe asumir el reto de un ir y venir entre la óptica disciplinar y la global, para evitar reduccionismos y permitir la *traducción* de un marco de referencia a otro, sin perder su potencialidad explicativa.

En relación al abordaje multidimensional, debería tomar en cuenta diversas prácticas sociales de referencia, que dan que den lugar a acciones o actividades de carácter científico, tecnológico y sociocultural por ejemplo, de producción artesanal o industrial, de investigación, actividades domésticas e incorporar variedad de perfiles sociales, como por ejemplo, antropólogos o nutricionistas, pero también cocineros, productores de alimentos, amas de casa, entre otros.

Por último, una condición ineludible es que el *islo* sea *razonable* para los alumnos, en la medida que sea plausible y significativo para ellos y que sea un conocimiento orientado a la acción (Izquierdo, 2005). Por esta razón es necesario que los problemas o situaciones definidos sean reales, motivadores, cercanos a los alumnos y que conecten con sus modelos de conocimiento cotidiano.

5. ¿Hacia dónde vamos y hacia dónde deberíamos ir en la práctica y la formación docente?

Mónica Astudillo

Recapitulación de lo dicho

Al tomar la palabra en esta conversación deseo detenerme en algunas cuestiones, de todo lo dicho hasta aquí, que considero de especial importancia para responder las dos preguntas que propongo.

Creo que la exhaustiva indagación y el profundo análisis realizado en torno al estado actual de la enseñanza y el aprendizaje de la alimentación, nos informa que, de no mediar un cambio conceptual, procedimental, actitudinal y axiológico en los currículos de ciencias y en la prácticas cotidianas vamos a profundizar dramáticamente la brecha entre lo que necesi-