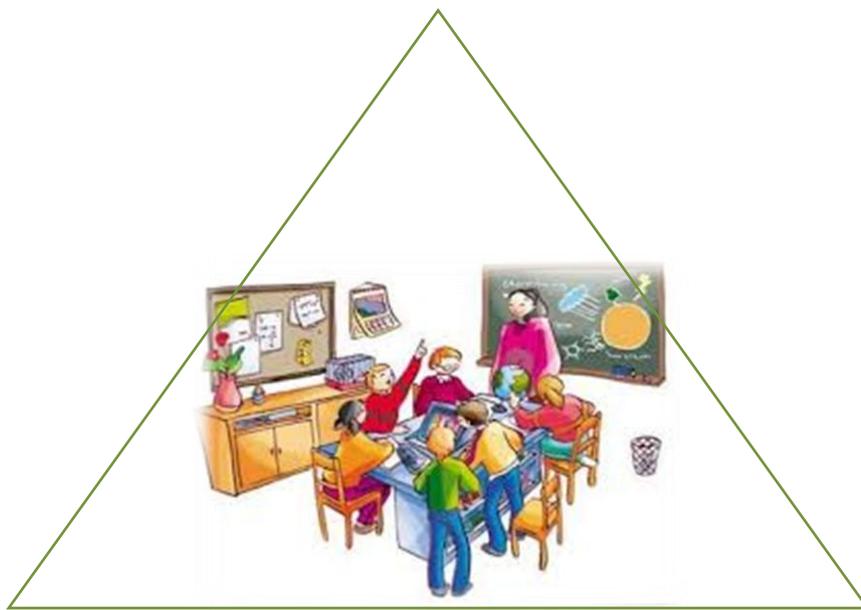


# CUADERNOS DE DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL Y CONTINUA



## Fundamentos didácticos para la enseñanza de las ciencias

Concepciones alternativas, comunicación y  
transposición

ANA LÍA DE LONGHI  
Compiladora



communicare





# CUADERNOS DE DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL Y CONTINUA



## Fundamentos didácticos para la enseñanza de las ciencias

Concepciones alternativas,  
comunicación y transposición

**ANA LÍA DE LONGHI**  
Compiladora

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**Idea y diseño de tapa:** Ana Lía De Longhi

**Corrector de estilo:** Mariel E. Rivero

De Longhi, Ana Lía

Cuadernos de didáctica para la formación docente inicial y continua : fundamentos para la enseñanza de la biología : concepciones alternativas, transposición y comunicación / Ana Lía De Longhi. - 1a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2018.

CD-ROM, PDF

ISBN 978-950-33-1443-2

1. Didáctica. 2. Educación. 3. Comunicación. I. Título.  
CDD 371.1

Fecha de catalogación: 03/2018

Esta publicación ha contado con subsidios de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba (Resolución SECyT N° 313/2016, Resolución UNC N° 1634/2016) y del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (PICT-2015-1903).



## ÍNDICE

<a href="#">Prólogo</a> .....	8
<a href="#">Introducción</a> . <i>Ana Lía De Longhi</i> .....	10
<a href="#">La concepciones alternativas. Sus consideraciones para la Didáctica de las Ciencias.</a> <i>Carmen Peme</i> .....	12
<a href="#">Anexo</a> .....	70
<a href="#">La comunicación didáctica. Algunos fundamentos</a> . <i>Ana Lía De Longhi</i> .....	72
<a href="#">Sobre transposiciones avejentadas y despersonalizadas: una oportunidad para el profesor en formación para la vigilancia epistemológica de los saberes.</a> <i>Gonzalo M. A. Bermudez</i> .....	114
<a href="#">Sobre los autores</a> .....	178



## PRÓLOGO

Actualmente la formación docente se ve interpelada por múltiples demandas tanto desde las variadas realidades de las prácticas en instituciones educativas cuanto desde los avances en los conocimientos disciplinares y educativos. La Didáctica Especial, como nexo entre ambos conocimientos y desde sus propias investigaciones e innovaciones, desarrolla aportes teóricos y prácticos para el diseño, implementación y evaluación de situaciones de enseñanza y de aprendizaje. Su problemática central es la interrelación entre la enseñanza y el aprendizaje de contenidos, su transposición y comunicación. Cada clase está mediada por dichos procesos, donde ocurren transacciones, tanto sociales como cognitivas, guiadas desde las actuaciones de docente y estudiantes, desde las estrategias que se implementan y desde los materiales que se emplean.

La Didáctica de las Ciencias, como la Biología, suma a lo anterior la influencia de las decisiones derivadas de las propias características del contenido. Por ello, actualmente se incluye como tema en la formación docente la noción de “conocimiento didáctico del contenido” ya que enseñar va más allá del conocimiento de la propia disciplina. Lo anterior marca la necesidad de incluir diversos saberes, como los relacionados con la forma de secuenciar, organizar o ir complejizando el contenido, el diseño de actividades y las estrategias que lo posibilitan, entre otros.

Desde la perspectiva anterior, las Cátedras de Didáctica General y Didáctica Especial del Profesorado en Ciencias Biológicas proponen estos **cuadernos** destinados a la formación docente inicial y continua. Los mismos incluyen tanto fundamentos teóricos como estrategias didácticas probadas o investigadas en diferentes contextos, contribuyendo así a la mejora de la enseñanza y del aprendizaje de la Biología.

Cada cuaderno agrupa el tratamiento de diferentes temas y presenta un recorrido de autoformación para quien lo lee. Dicho proceso incluye recomendaciones para el análisis de los aspectos teóricos, relatos de experiencias, actividades para realizar a

medida que se transita la lectura del texto y sugerencias para continuar con la reflexión sobre cada tema.

El propósito de estos cuadernos es presentar a docentes en formación inicial y continua un conjunto de temáticas que aporten a la toma de decisiones en el diseño y en la implementación, de manera fundamentada e innovadora, estableciendo un vínculo entre teoría y práctica desde un formato dialógico que pretende interactuar con el lector.

## INTRODUCCIÓN

Las decisiones que toma un docente se respaldan tanto en fundamentos teóricos como en los saberes que derivan de su experiencia como enseñante. El primero de ellos, de carácter teórico, se recibe y resignifica desde la formación de grado en adelante, cuando se cursa el profesorado o un perfeccionamiento posterior. El otro saber es el que va integrando las vivencias de las prácticas durante el ejercicio de la profesión. Así, cada docente construye justificaciones sobre las decisiones que toma, comunicándolas desde el diseño o a la hora de interactuar con otros docentes.

En este cuadernillo se han reunido tres tópicos que estructuran dicha fundamentación didáctica. En el primero de ellos se describe detalladamente el significado de “concepciones alternativas” desde un análisis histórico de sus líneas de investigación, los consensos y su aporte a las decisiones didácticas para el área de ciencias específicamente. Se considera un aporte teórico importante conocer el alcance de esta temática de concepciones alternativas de los alumnos, ya que todo docente apela a ellos desde un diagnóstico o una pregunta y luego decide si trabaja con y desde ellas. Entender su génesis ayuda a comprender su incidencia en el aprendizaje de los alumnos y la posible mediación del docente.

El segundo capítulo brinda elementos teóricos sobre un proceso fundamental y en la enseñanza y en las situaciones de aprendizaje, el proceso de comunicación. Se lo presenta como el proceso que media la construcción del conocimiento y que involucra aspectos lingüísticos, sociales y psicológicos. Se presenta a la dinámica de la interacción en la clase como un indicador del modelo de enseñanza y al docente como fuente integradora de los mensajes. Por ello entender y hacer consciente cómo ocurre este proceso en las aulas de ciencias brinda datos que permiten actuar en la inmediatez de las clases.

En el tercer capítulo se analiza el proceso de transposición didáctica, recuperando sus fuentes bibliográficas originales y elaborando transferencias al análisis de situaciones escolares. Se detallan sus etapas, su incidencia en el currículum, en libros de texto y en las clases de ciencias. Este aporte teórico permite mostrar cómo el docente

participa del proceso transformando el saber en objeto de enseñanza, tanto en sus planificaciones como en los materiales que elige o elabora o en las clases e interacciones que plantea.

En las didácticas actuales para las ciencias es fundamental tomar los aportes de los temas de estos tres capítulos de manera integrada, construyendo un marco teórico coherente que permita fundamentar las decisiones de la práctica.

En cada capítulo se sugieren lecturas para ampliar la información, preguntas para pensar sobre lo que se presenta desde la realidad de quien lo lee y se sugieren actividades que permiten seguir resignificando estos aportes.

# SOBRE TRANSPOSICIONES AVEJENTADAS Y DESPERSONALIZADAS: UNA OPORTUNIDAD PARA EL PROFESOR EN FORMACIÓN PARA LA VIGILANCIA EPISTEMOLÓGICA DE LOS SABERES



SOBRE TRANSPOSICIONES AVEJENTADAS Y DESPERSONALIZADAS: UNA  
OPORTUNIDAD PARA EL PROFESOR EN FORMACIÓN PARA LA  
VIGILANCIA EPISTEMOLÓGICA DE LOS SABERES

*Gonzalo M. A. Bermudez<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Departamento de Enseñanza de la  
Ciencia y la Tecnología, Cátedras de Didáctica General y Didáctica Especial

<sup>2</sup> CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

[gbermudez@unc.edu.ar](mailto:gbermudez@unc.edu.ar)

<b>ÍNDICE</b>	
<u>Introducción</u> .....	115
IV. <u>¿De qué se trata la transposición?</u> .....	117
V. <u>Las características del proceso: una historia de síntesis y recortes</u> .....	124
VI. <u>Algunos casos de transposiciones avejentadas y despersonalizadas</u> .....	131
VII. <u>La vigilancia epistemológica y los tipos de transposición didáctica</u> .....	135
VIII. <u>Algunas críticas a la teoría inicial de Chevallard</u> .....	139
IX. <u>La transposición didáctica y el currículum: una relación intrincada</u> .....	144
X. <u>La historia se escribe en los libros de texto: la transposición didáctica en sus páginas</u> .....	156
XI. <u>La transposición didáctica hoy: avances desde la creación de la teoría</u>	169
XII. <u>¿Qué sucede en Córdoba con la transposición y la Biología?</u>	171
<u>Referencias bibliográficas</u>	173

## Introducción

*“Parece darse a entender que la construcción del conocimiento escolar supone siempre la transformación del conocimiento cotidiano en científico. No importa con ello que el hombre de la calle se quede sin teorías implícitas, (...) o que se asuma peligrosamente que el conocimiento escolar es un conocimiento científico sin más”.*

(Rodrigo, 1994 p.8)

Con esta cita de Rodrigo (1994) quiero destacar que una primera noción de *transposición didáctica* que utilizaré para establecer un puente común con el lector es la que refiere a ella como una “bajada” en la que se “implanta” un conocimiento científico en la escuela. Si bien esta idea peca de errónea, es muy común que pensemos que enseñar implica solamente *recortar* contenidos producidos en el ámbito científico (e incluso aquellos ya “recortados” y presentes en los distintos materiales curriculares) para presentárselos a los estudiantes a través de alguna actividad o libro de texto. Desde esta postura, *transponer* consistiría simplemente en poner algo (en este caso, el conocimiento) en un lugar diferente del original, sin que medien adaptaciones, por medio del reemplazo de lo previamente existente. Por ello, Rodrigo (1994) nos alerta que desde la epistemología del conocimiento, esta visión de transposición llevaría a que el hombre de la calle se quede sin teorías implícitas (concepciones alternativas, etc.).

A lo largo de este capítulo daremos otros sentidos al proceso de transposición didáctica. El objetivo principal es que el lector (a) comprenda el fenómeno de la transposición didáctica, sus niveles de concreción y alcances educativos, e (b) identifique y analice algunos de los cambios que experimenta un conocimiento biológico particular desde que se produce (en este caso, en la comunidad científica) hasta que llega al aula.

La *idea fuerza* que guía esta presentación es que la transposición didáctica es un fenómeno de adaptación que ocurre cuando un determinado conocimiento (u “objeto de saber”) es seleccionado por un grupo de personas constituyentes de la “noosfera”, para formar parte de los diseños curriculares (“objeto a enseñar”). Luego, el docente transforma este saber en “objeto de enseñanza” en sus planificaciones, el que en la enseñanza e interacción con los alumnos, se transforma finalmente en conocimientos “enseñado” y “aprendido” por los alumnos. En las próximas páginas también estudiaremos de qué forma el proceso de transposición puede avejentar y despersonalizar los saberes.



### Para pensar...

- ✓ ¿Qué características tiene el conocimiento que enseñamos y aprendemos en las aulas de la educación secundaria en relación con los saberes de referencia y por qué?
- ✓ ¿Quiénes definen lo que es objeto de enseñanza y, en relación con esto, qué libertad de acción tenemos los docentes sobre los contenidos y su alcance?
- ✓ ¿Cómo puedo analizar si un libro de texto me es útil para enseñar un tema de Biología? ¿Alguna vez he puesto en duda lo que dicen los textos?
- ✓ ¿Qué estatus o importancia tienen los conocimientos a los que hace referencia Rodrigo (1994)?



### Actividad sugerida 1

Analiza la definición que da la Real Academia Española (RAE, [www.rae.es](http://www.rae.es)) para el término “transponer”, y *compáralo* con la conceptualización inicial que hemos presentado.

#### I. *¿De qué se trata la transposición?*<sup>1</sup>

*“Para el didacta, [la transposición] es una herramienta que permite recapacitar, tomar distancia, interrogar las evidencias, poner en cuestión las ideas simples, desprenderse de la familiaridad engañosa de su objeto de estudio. En una palabra, lo que permite ejercer su vigilancia epistemológica”*  
(Chevallard, 1991, p.16).

Yves Chevallard creó la teoría de la transposición en la década del '80, en el marco de la *didáctica de las matemáticas* francesa, caracterizada por la “teoría de las situaciones didácticas” de Brousseau (1986). Recordemos que el modelo que representa estas situaciones está dado por un triángulo (o *triángulo didáctico*, Brousseau, 1986)

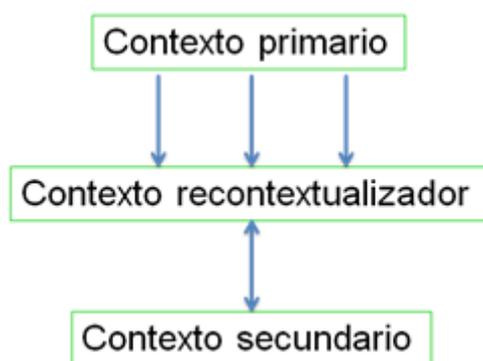
---

<sup>1</sup> Las secciones I, II y III fueron modificadas y enriquecidas a partir de la versión publicada por el mismo autor en: Bermudez, G. M. A. y Equipo de producción de materiales educativos en línea. (2017). Clase 2: Estableciendo el puente epistemológico entre los tipos de conocimiento a través de la transposición y la concreción del currículum *Módulo 1. La enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Primaria*. Especialización Docente de Nivel Superior en la Enseñanza de Ciencias Naturales en la Educación Primaria. Córdoba: Instituto Superior de Estudios Pedagógicos-Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

que relaciona a un docente (D) con un grupo de alumnos (A) y con un objeto de conocimiento (OC) o saber particular. También se reconoce la existencia de tres tipos de conocimiento, según sus características de construcción y ámbitos de validez, que son el científico, el académico -o escolar- y el cotidiano (Rodrigo, 1994; De Longhi, 2000).

El estudio de la transposición didáctica comienza por reconocer que hay una distancia necesaria y obligatoria entre lo que Chevallard (1991) llama “saber sabio” (aludiendo al conocimiento científico) y el “saber enseñado”; es decir, aquel que efectivamente se ha logrado poner en juego en una situación particular de clase.

Nociones similares a la de Chevallard sobre la transposición surgieron también desde la *sociología de la educación*. Por ejemplo, el británico Basil Bernstein hace alusión a que en un *contexto primario* se crean y desarrollan los conocimientos que son reproducidos en un *contexto secundario* (Bernstein, 1993); y que entre ambos se encuentra un “contexto recontextualizador”, en el que se decide qué de uno pasará al otro (Ver Figura 1). También Michel Verret (1975), en su estudio sociológico de la distribución temporal de las actividades de los estudiantes, reconoce que “*toda práctica de enseñanza de un objeto presupone, en efecto; la transformación previa de su objeto en objeto de enseñanza*” (Verret, 1975, p. 140 en Mendoza 2005), con lo que subraya una transformación necesaria de los saberes para ser enseñados.

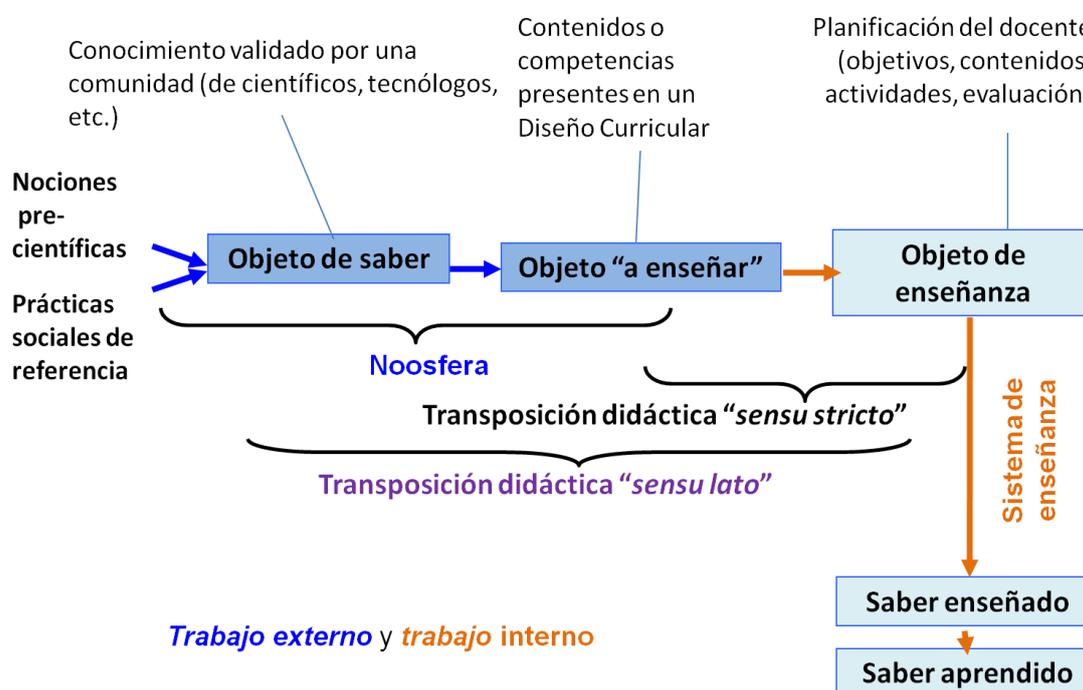


**Figura 1** – Esquema que representa los contextos sociales del trabajo educativo según Bernstein (1993).

---

Ahora podemos preguntarnos ¿quiénes forman este “contexto recontextualizador” de Bernstein, que transforma el objeto a enseñar para Verret (1975, en Mendoza 2005) y qué relación guarda con la escuela? Chevallard (1991) habla de la “noosfera”, o esfera de los que piensan y deciden sobre el funcionamiento didáctico del saber en el sistema educativo. Está integrada por los órganos políticos educativos (inspectores, por ejemplo), asociaciones de docentes, especialistas de las distintas disciplinas e, incluso, por padres y madres de los estudiantes, según el nivel educativo analizado. Estos integrantes, junto con las editoriales, toman decisiones sobre *qué* enseñar y *cómo* hacerlo.

En palabras de Chevallard (1991), la noosfera procede a la selección de los elementos del saber sabio (denominados “objetos de saber”) que serán, entonces, designados como “saber a enseñar” al incorporarse en diseños y otros materiales curriculares. Este proceso constituye una etapa de *transposición externa*. Luego, la transposición didáctica requiere un *trabajo interno*, que se realiza en el interior mismo del sistema de enseñanza (sistema educativo), “*bastante después de la introducción oficial de los nuevos elementos en el saber enseñado*” (p. 36), planificando los saberes como “objetos de enseñanza” (proyectos curriculares de centro, programas de asignaturas, unidades y secuencias didácticas, etc.).



**Figura 2** – Representación esquemática de la teoría de la transposición didáctica (Chevallard, 1991), según las distintas acepciones y tipos de trabajo. Elaboración propia.

Otra forma de entender el trabajo de la noosfera surge al reconocer que a veces lo que se enseña en las escuelas se encuentra muy desactualizado en relación con lo que se esté investigando en las comunidades científicas, y que, en ocasiones, la educación ofrece viejas “recetas” sobre fenómenos o conocimientos que son o podrían ser aprendidos en contextos sociales informales. En función de ello, Chevallard (1991) identifica dos flujos de saberes que tensionan el equilibrio de los sistemas educativos y que ponen en evidencia un cierto *desgaste* del saber enseñado (ver Figura 3):

- *envejecimiento biológico*. El saber escolar puede, en cierto momento, no estar “actualizado” o “conforme” con el saber correspondiente de la comunidad científica de referencia.

- *Envejecimiento moral*. El saber enseñado puede no estar de acuerdo con lo que la “sociedad en el sentido amplio” plantea como necesario (Chevallard, 1991), haciendo obsoleta la enseñanza.

*“Para restablecer la compatibilidad [tras el envejecimiento biológico], se torna indispensable la instauración de una corriente de saber proveniente del saber sabio.*

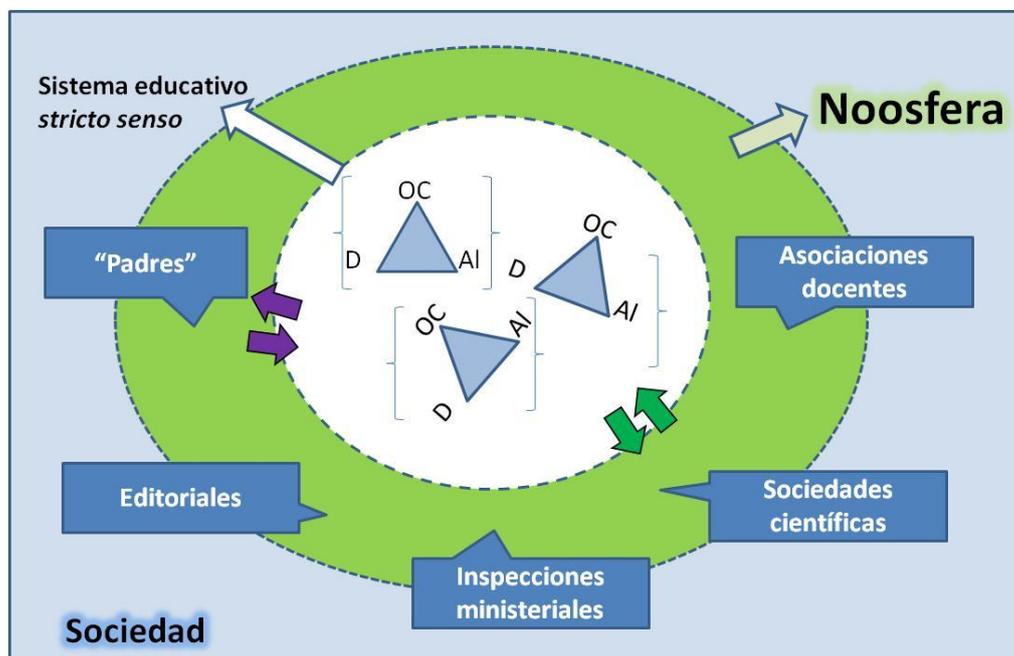
*[Cuando] el saber enseñado se ha vuelto viejo en relación con la sociedad;*

*un nuevo aporte acorta la distancia con el saber sabio,*

*el de los especialistas; y pone a distancia a los padres.*

*Allí se encuentra el origen del proceso de transposición didáctica.”*

(Chevallard, 1991, p. 31)



**Figura 3** – Representación esquemática de la noosfera (en verde) y las tensiones con el sistema educativo en sentido estricto en función de dos tipos de desgaste: biológico (doble flecha en verde) y moral (doble flecha en violeta) (Chevallard, 1991).

Elaboración propia.



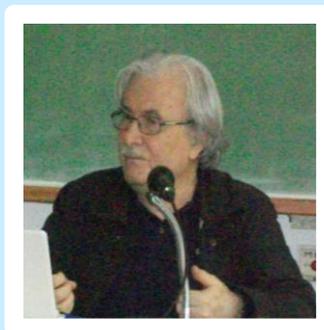
### Actividad sugerida 2

- ✓ *Explica* las relaciones entre los contextos primario, recontextualizador y secundario de Berstein y las etapas y procesos de la transposición didáctica de Chevallard.
- ✓ Con el fin de integrar los dos referentes teóricos *ubica* en la Figura 2 los tres contextos a los que refiere Berstein.



### Para saber más sobre...

- ✓ El Dr. [Yves Chevallard](#) es un profesor e investigador activo en didáctica de las matemáticas de la Université d'Aix-Marseille II, Francia, internacionalmente reconocido. Sus investigaciones nacen en el seno de la teoría de las situaciones didácticas de [Guy Brousseau](#), en los años '70. En el año 2013 estuvo en la ciudad de Córdoba (Argentina), donde ofreció un curso y recibió el *Doctorado Honoris Causa* de la Universidad Nacional de Córdoba.



El Dr. Yves Chevallard (créditos Dra. Ligia Quse)

A continuación les ofrecemos algunas notas de la prensa argentina relacionadas con su trabajo:

- <http://www.pagina12.com.ar/diario/ciencia/19-245660-2014-05-07.html>
- [http://www.clarin.com/sociedad/alumnos-andan-matematica-contenidos-elite\\_0\\_1043895705.html](http://www.clarin.com/sociedad/alumnos-andan-matematica-contenidos-elite_0_1043895705.html)

- ✓ En el ámbito curricular el proceso por el que una práctica cultural se transforma en contenido a enseñar se llama *contenidización*. A su vez, por “contenido” se entiende a “*una porción de cultura que ha sido organizada, disciplinada, normativizada [...] y oficializada (legitimada por autoridades científicas, culturales y políticas)*” (Gvirtz y Palamidessi, 2001, p. 37).

En este sentido, son tres los campos que intervienen en el proceso producción y selección de elementos culturales para las instituciones educativas.

- a) *Campo cultural*. Se consideran en este campo a los distintos ámbitos en los que generan productos culturales. Las universidades y las instituciones dedicadas a la investigación (como el CONICET, INTA, etc.) son las creadoras de cuerpos de conocimiento a través de las metodologías particulares de investigación y publicación de los saberes. Ellos determinan en mayor medida los espacios curriculares de las ciencias exactas, naturales y sociales (Biología, Geografía, Matemática, etc.). Sin embargo, en otros ámbitos (como en las artes, la cocina, el deporte, etc.) la producción de saberes se encuentra a su vez (o, incluso, principalmente) distribuida en otros ámbitos, no necesariamente institucionales, como los conservatorios, galerías de arte, escuelas, restaurantes, etc.
- b) *Campo del Estado*. La elaboración de los contenidos del currículum forma parte de la intervención del Estado en el control de la vida de las personas. “*Ordenar la selección, organización y la transmisión de*

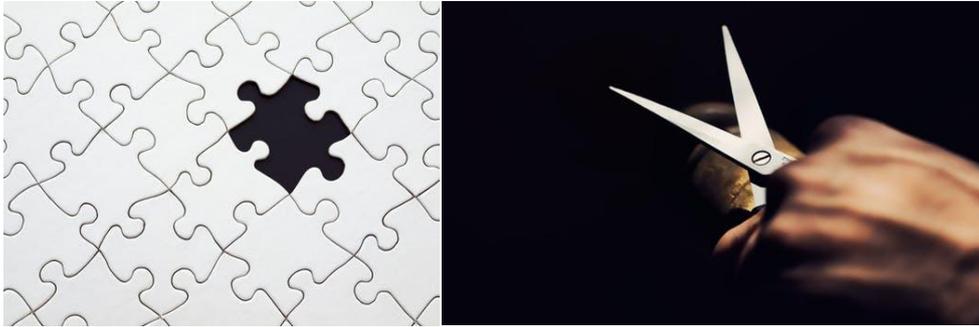
*contenidos es uno de los modos de influir en el ordenamiento social, político, cultural y económico de una sociedad” (Gvirtz y Palamidessi, 2001, pp. 29-30).*

- c) *Campo del mercado.* Los distintos sectores económicos de la sociedad influyen, por ejemplo, a través de la necesidad de conseguir trabajadores con ciertos conocimientos y actitudes. En este sentido, los perfiles profesionales de las carreras universitarias están relacionados en distinto grado con el campo del trabajo y con el manejo de competencias específicas (Gvirtz y Palamidessi, 2001). En ocasiones, las universidades se han creado carreras o tecnicaturas especialmente destinadas a responder a demandas laborales concretas. En el ámbito de la educación secundaria, por ejemplo, el impacto del campo del mercado junto a las decisiones políticas ha determinado en la provincia de Córdoba la desaparición y resurgimiento de las escuelas técnicas (IPET). En cuanto a los contenidos actitudinales, el mundo del trabajo requiere y valora la rapidez, puntualidad y disciplina, lo que se “enseña” implícita y explícitamente a lo largo de todo el trayecto educativo de una persona.

## **II. Las características del proceso: una historia de síntesis y recortes**

### *a) La desincretización del saber*

Al crear textos, tales como los diseños curriculares, los libros o las planificaciones docentes, se delimitan parcelas de saber que pierden relación directa con las problemáticas que le dieron sentido (y por las cuales se originó, Figura 4). Aquí también entran en juego las políticas editoriales, el número de páginas en las que se imprime una obra (*industria editorial*), la sobrecarga de contenidos en los lineamientos, la definición de prioridades institucionales, etc. De este modo, se produce lo que Chevallard (1991) denomina *descontextualización del saber*, que está dada por su desubicación de la red de problemáticas y problemas originales.



**Figura 4** – Representaciones del proceso de desincretización en la transposición didáctica, dada por el recorte del contexto que dio origen al conocimiento que se transpone.

*b) La despersonalización del saber*

Cuando se hace público un saber (en una publicación científica, libro de texto, diseño curricular, etc.), se lo vuelca a una comunidad que, a partir de ese momento, puede interpretarlo, reproducirlo, aplicarlo y controlarlo (Figura 5). Debido a este proceso, muchas veces los textos van perdiendo los nombres de sus autores originales, lo que puede llevar a que los estudiantes adquieran una idea de ciencia dogmática y a-personal.



**Figura 5** – Representación del proceso de despersonalización en la transposición didáctica, en el que el saber pierde relación con aquellos que lo produjeron y por lo cual los autores son muchas veces olvidados.

*c) La programabilidad de la adquisición del saber*

La transposición supone programación de los aprendizajes y de los controles según secuencias de “transmisión” que permitan una adquisición progresiva de los conocimientos que son objeto de enseñanza (Figura 6). Llevada a un texto, esta norma de progresión determina que este tenga un principio y un fin, encadenando razones, hechos y datos.



**Figura 6** – Representaciones del proceso de programabilidad en la transposición didáctica, dada por la progresión de los saberes a lo largo del sistema educativo, lo que se ve reflejado en los textos que, a su vez, establecen su propia secuenciación.

*d) La publicidad del saber*

El resultante de un proceso de preparación didáctica pone al saber en textos; es decir, en palabras Michel Verret (1975), se evidencia la definición explícita, en comprensión y extensión, del saber por transmitir (Figura 7). Esta publicidad (en el sentido de que el saber es público) posibilita, a su vez, el control social de los aprendizajes *legitimado*, al menos, *por la textualización*.



**Figura 7** – Representación del proceso de textualización en la transposición didáctica, en el que el saber es publicado en diferentes textos.

*e) El control social de los aprendizajes*

La transformación de los saberes expertos en *contenidos* de enseñanza y aprendizaje, a través del proceso de textualización antes mencionado, permite el control regulado de los aprendizajes. El énfasis en los contenidos se debe a que ofrecen una variable de control muy sensible para que los organismos oficiales tengan asegurada su evaluación a través de los diseños jurisdiccionales, los programas de los distintos espacios curriculares y los manuales escolares (Figura 8). Contrariamente, sería mucho más dificultoso realizar el control a través de los “métodos” de enseñanza y aprendizaje (Chevallard, 1991).



**Figura 8** – Representación del proceso de control social en la transposición didáctica, los saberes puestos en textos, como parte del currículum explícito, pueden ser examinados y evaluados.

*f) El logro, la continuidad y la síntesis*

Los productos de la transposición suponen una *transmisión histórica exitosa de las investigaciones exitosas* (Verret, 1975 citado en Mendoza 2005), en tanto que los procesos de indagación “no exitosos”, así como los detalles, titubeos, interrupciones y fracasos de aquellos “exitosos” son sistemáticamente omitidos (Figura 9). Como consecuencia, la ciencia parece ser contada como una historia lineal y continua de hallazgos esperados, lo que puede aportar una imagen de la actividad científica distorsionada.



**Figura 9** – Representaciones de los procesos de logro, continuidad y síntesis en la transposición didáctica, dados por una historia continua y exitosa de los saberes, sin que sean transpuestas las indecisiones y fallidos de las investigaciones.



### Para pensar...

- ✓ ¿Conoces ejemplos de conocimientos biológicos, o sus investigaciones, que te hayan enseñado en la escuela o en la universidad y que sean erróneos desde un punto de vista científico actual?
- ✓ En relación con el proceso de investigación de los fenómenos biológicos, y que se detalla normalmente en la sección “Metodología” de los artículos científicos, ¿con qué frecuencia se hace referencia a los posibles errores cometidos por los investigadores en los procesos y técnicas? ¿...O a las expectativas de los investigadores, empresas, etc. en los resultados? Y en la sección de “Resultados” de un artículo científico de investigación, ¿qué tan común es que se muestran resultados no significativos desde un punto de vista estadístico, o que se hagan alusiones concretas de lo que en realidad se esperaba encontrar?
- ✓ ¿Recuerdas los nombres de los investigadores que descubrieron las especies que has estudiado en la carrera o que idearon conceptos o modelos biológicos? ¿Son muchos o pocos? ¿Cómo se relaciona esto con la enseñanza en los distintos niveles del sistema educativo?



### Actividad sugerida 3

Busca en libros de texto de la educación secundaria y universitaria un mismo contenido de Biología y compara su tratamiento en función de las características del proceso de transposición trabajadas en este apartado.



### Para saber más sobre...

En el ámbito de la educación científica se ha estudiado que la transposición didáctica puede generar visiones deformadas de la actividad científica y de los científicos. Por ejemplo, una imagen estereotipada de científico “masculino”, con guardapolvo, “solitario” y “loco” ha sido común en textos y clases de la educación obligatoria. Para interiorizarse más sobre ello te proponemos la lectura complementaria de los artículos de un investigador argentino:

- ✓ Pujalte, A. P., Bonan, L., Porro, S., & Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 535-548. Disponible en: [www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0535.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0535.pdf)
- ✓ Pujalte, A., Adúriz-Bravo, A., & Porro, S. (2016). Del discurso a la práctica de aula: Imágenes de ciencia en profesores y profesoras de Biología. *Revista de Educación en Biología*, 18(2), 11-19. Disponible en: <http://revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/download/405/225>.

### III. Algunos casos de transposiciones avejentadas y despersonalizadas

Antes de comenzar con el desarrollo de este apartado es importante que respondas las preguntas de la actividad sugerida 4.



#### Actividad sugerida 4

Responde las siguientes preguntas de acuerdo a lo que sepas (sin acceder a motores de búsqueda o libros):

- ✓ ¿Quién(es) descubrió/-eron el ADN?
- ✓ ¿Quién(es) ganó/-aron el premio nobel por descubrir la estructura del ADN y de qué nacionalidad era(n)?
- ✓ ¿Cómo definirías a la diversidad biológica?
- ✓ ¿Quién(es) inventó/-aron el término “biodiversidad” y en qué siglo/año?

Ahora podemos comenzar con los casos presentados en el título. Cuando es muy fuerte el proceso de desgaste del saber pueden aparecer errores conceptuales e imprecisiones en los distintos niveles en los que se expresa el proceso de transposición didáctica. Debido al rol de la textualización, uno de los materiales que se ha estudiado con mayor profundidad son los manuales escolares o libros de texto, ya que explicitan intencionalidades educativas, definen el alcance de los conceptos y, con el paso del tiempo, puede evidenciarse en ellos el envejecimiento biológico.

Para el caso del concepto de biodiversidad (Figura 10), Bermudez y Nolli (2015) estudiaron libros de texto de Argentina y concluyeron que la mayoría aporta una definición alejada de la dada en el [Convenio sobre la Diversidad Biológica](#) firmado en la [Cumbre de la Tierra](#) en 1992 y, mucho más aún, de la que se maneja en la comunidad científica. Es decir, los niveles de expresión más básicos de la diversidad biológica

(genes, especies y ecosistemas) estuvieron presentes conjuntamente en sólo el 30% de los libros de texto analizados, dando una visión de la biodiversidad centrada en la riqueza de especies (Bermudez y De Longhi, 2015). A su vez, es poco frecuente que los manuales escolares atribuyan la creación del término “biodiversidad” a algún autor o época. En este sentido, algunos libros de texto refieren a E. Wilson como creador del término en el año 1988, cuando fueron publicadas las memorias del Foro Nacional de la Biodiversidad (realizado en 1986). Sin embargo, el mismo Wilson comenta en el prefacio de dichas memorias que la autoría del término corresponde a quien organizó y llevó a cabo dicho congreso, el Dr. W. Rosen (Wilson y Peter, 1988, p. vi).



**Figura 10** – Representación de la biodiversidad de Córdoba, al nivel del paisaje (izquierda) y de la especie (lagarto de achala, derecha).

En otros casos, el desgaste determina que se pierdan o confundan los nombres de los autores de un descubrimiento o invención. Por ejemplo, cuando pensamos en el ADN o material genético (Figura 11) es común que digamos que fue descubierto por [J.D. Watson](#) y [F.H.C. Crick](#), quienes en realidad ganaron un premio Nobel junto con [M.H.F Wilkins](#) en 1962 por la publicación de los artículos en 1953 que demostraron la estructura de doble hélice del ADN. Sin embargo, en la mayoría de los textos se omite que [R.E. Franklin](#), una científica inglesa que trabajaba en el laboratorio con Wilkins, también colaboró con importantes hallazgos experimentales. Es más, los resultados de Franklin fueron usados por los otros científicos sin su conocimiento y consentimiento

para corroborar –previa publicación- su famoso modelo de doble hélice (Acevedo-Díaz y García-Carmona, 2016).



**Figura 11** – Representación del ADN y caricatura de Rosalind Franklin, una de las descubridoras de la estructura del ADN.

Esta situación nos lleva a que consideremos un doble desgaste, ya que -con frecuencia- Wilkins y -casi siempre- Franklin (quien no recibió el premio Nobel, aparentemente, por su condición de mujer y su enemistad con Wilkins) son omitidos en los libros por un fuerte proceso de síntesis. Además, la transposición lleva aquí a un desplazamiento importante, porque quien descubrió la existencia del material genético fue, en realidad, el suizo [F. Miescher](#) durante una estancia de investigación en Alemania en el siglo XIX.



#### Actividad sugerida 5

- ✓ *Revisa* tus respuestas a la Actividad sugerida 4, *analízalas* en función de los contenidos desarrollados hasta ahora en este capítulo y *reflexiona* sobre el papel de la transposición didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- ✓ Siguiendo la secuencia desarrollada para las temáticas de biodiversidad y ADN, *responde* las siguientes preguntas y *analiza* la transposición que opera sobre los conocimientos involucrados:
  - ¿Quién(es) escribió/-eron el libro “El origen de las especies”?
  - ¿En qué año y en qué país se publicó el libro “El origen de las especies”?
  - ¿Quién(es) estudió/-aron los guisantes para entender las leyes de la genética?
  - ¿En qué país vivió quien experimentó con guisantes para entender las leyes de la genética, cuál era su nombre de pila y qué profesión tenía?



### Para saber más sobre...

- ✓ Que un profesor de Biología conozca la historia del descubrimiento de la estructura del ADN es fundamental para su uso didáctico y no ofrecer a los estudiantes visiones distorsionadas de la ciencia. Para ello te proponemos la lectura del siguiente trabajo:
  - Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2016). Rosalind Franklin y la Estructura Molecular del ADN: Un caso de historia de la ciencia para aprender sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Científica*, 2(25), 162-175. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/10845/11776>.
- ✓ Los estudios de caso y narrativas de los hechos científicos representan una excelente oportunidad para el aprendizaje de la ciencia y la comprensión de la

influencia socio-cultural y ambiental en el que se desarrollan las investigaciones (Revel Chion y Adúriz-Bravo, 2014; Revel Chion, 2013). De alguna forma, estas metodologías son útiles para que la transposición no pierda tanto contexto y personalidad. A continuación, te ofrecemos algunos artículos para profundizar sobre esta temática:

- Revel Chion, A., & Adúriz-Bravo, A. (2014). ¿Qué historias contar sobre la emergencia de enfermedades? El valor de la narrativa en la enseñanza de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 36 (Julio-Diciembre), 47-60. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/2911/2632>.
- Revel Chion, A. (2013). Estudios de caso en la enseñanza de la Biología y en la Educación para la Salud en la Escuela Media. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 6(10), 42-49. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/download/1958/1900>.

#### **IV. La vigilancia epistemológica y los tipos de transposición didáctica**

*Este análisis del “saber a enseñar” no puede entonces obviar el origen o la “razón de ser” de esta noción, por qué se construyó inicialmente, en qué ámbito, contexto o problemática, y cómo participa en el desarrollo del saber [...]., hasta llegar a las posibles funciones de la noción en las actividades [...] que tienen lugar en la sociedad y que, en cierto sentido, son las que justifican y legitiman su elección como saber a enseñar”.*

(Bosch y Gascón, 2006; pp. 392-393)

En este marco, la transposición didáctica permite realizar una vigilancia epistemológica de lo que se enseña en relación con lo que se explicita debe ser enseñado, echando luz sobre los cambios experimentados por el paso de los saberes desde el contexto de su producción (sector social, por ejemplo, la comunidad científica) al de enseñanza (Bermudez, De Longhi, y Gavidia, 2016). Para el didacta, es una herramienta que permite recapacitar, tomar distancia, interrogar las evidencias, desprenderse de la familiaridad engañosa de su objeto de estudio (Chevallard, 1991). En este sentido, vigilar epistemológicamente el proceso de transposición se relaciona estrechamente con evaluar la forma en la que se construyen conocimientos en la noosfera y en el sistema educativo propiamente dicho para responder preguntas del tipo:

- i) ¿Qué características tiene el objeto de estudio en el saber de referencia (Bermudez, 2015; Jiménez Aleixandre, 2009; Martínez, 2015) y cómo es transpuesto en los diseños curriculares (Bermudez y De Longhi, 2012; Bermudez y Nolli, 2015)?
- ii) ¿Qué visión de la Biología se ofrece a los estudiantes en las propuestas didácticas en relación con sus metodologías (ámbito sintáctico) y constructos teóricos (ámbito semántico)?
- iii) ¿Cuál es el estatus que adquieren los saberes de referencia en los libros de texto, actividades de clase, interacción, etc.?
- iv) ¿En qué grado se conservan las lógicas de construcción del conocimiento, los nombres de los autores y los contextos de producción a lo largo de la transposición?, etc.

Luego de llevar a cabo una vigilancia epistemológica sobre las características generales de los procesos de transposición, Jiménez Aleixandre y Sanmartí (1997) identificaron dos tipos de transposición: *analítica* y *holística*. La primera es aquella donde se escoge un saber y se descompone en conceptos y procedimientos que se van a enseñar a los alumnos de manera separada y secuencial, a través de la selección por

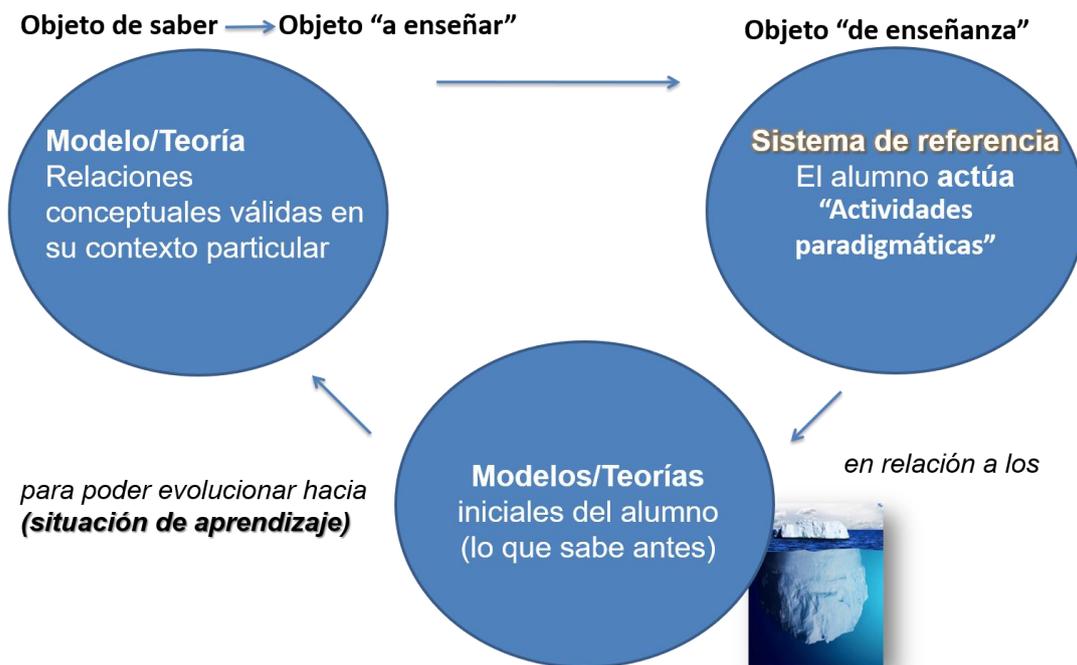
parte del docente de un conjunto de lecciones que se presentan en un cierto orden. Contrariamente, la transposición *holística* plantea una aproximación a un conocimiento cercano a la realidad del alumno a partir del cual se generan modelos experienciales mediante la discusión y el debate que le permiten construir saberes cercanos al *saber de referencia*. En este caso se considera que el tiempo de aprendizaje del alumno no necesariamente coincide con el de enseñanza.



**Figura 12** – Representación de la transposición didáctica de tipo analítica (adaptado de Jiménez Aleixandre y Sanmartí, 1997).

En oposición a la anterior, los autores denominan transposición *holística* a aquella donde el docente arma sus clases como un *sistema de referencia* (experiencias paradigmáticas, variables, conceptos, relaciones entre conceptos, etc.) que recuperan los modelos y teorías implícitas de los alumnos, formados en relación a su campo experiencial, para que luego vayan cambiando, teniendo como objetivo al saber de referencia. En este caso, el modelo de referencia es tanto el de las ciencias como el que

tiene el alumno desde sus representaciones. La hipótesis que subyace es que el conocimiento evoluciona a partir de una teoría y las experiencias que lo explican. Así, la definición del nuevo concepto no es el punto de partida sino la llegada por aproximaciones sucesivas.



**Figura 13** – Representación de la transposición didáctica de tipo holística (adaptado de Jiménez Aleixandre y Sanmartí, 1997).



**Para saber más sobre...**

- ...las características del conocimiento biológico y de las grandes preguntas que se realiza la Biología, te recomendamos las siguientes lecturas:
- Bermudez, G.M.A. (2015). Los orígenes de la Biología como ciencia. El impacto de las teorías de evolución y las problemáticas asociadas a su enseñanza y

aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 66-90. Disponible en: <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16925>.

- Jiménez Aleixandre, M.P. (2009). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M.P. Jiménez Aleixandre, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, & A. de Pro (Eds.), *Enseñar Ciencias* (pp. 119-146). Barcelona: Graó.

## V. *Algunas críticas a la teoría inicial de Chevallard*

*[Chevallard] habla del ‘saber sabio’ o, de una manera más general, del ‘saber’, lo que deja sobreentender dos cosas: de una parte, que existe un saber, y de otra parte, que este es único, ya sea el saber sabio o el saber simplemente.*

(Caillot, 1996 p. 93, citado en Mendoza, 2005)

Mendoza (2005) ha recopilado las principales críticas a la teoría inicial de la transposición didáctica y reconoce que, muchas de ellas, provinieron del mismo Chevallard y de sus colaboradores. Las ciencias sociales y ciencias del lenguaje destacaron que no siempre existe un “saber sabio” o “erudito” (conocimiento científico) que es objeto de la transposición, sino que también se enseñan en distintos ámbitos y niveles educativos *saberes y prácticas sociales*. Por ejemplo, formas cotidianas de expresar ideas en determinado idioma o de denominar a cierta planta, el uso de conocimientos técnicos originados en la praxis, industrias (hornos de alta temperatura), etc. Por ello, la cita de Caillot al comienzo de este apartado pone de relieve el hecho de que la designación de “un” saber y como “erudito” es reduccionista de la complejidad y diversidad de conocimientos y prácticas educativas.

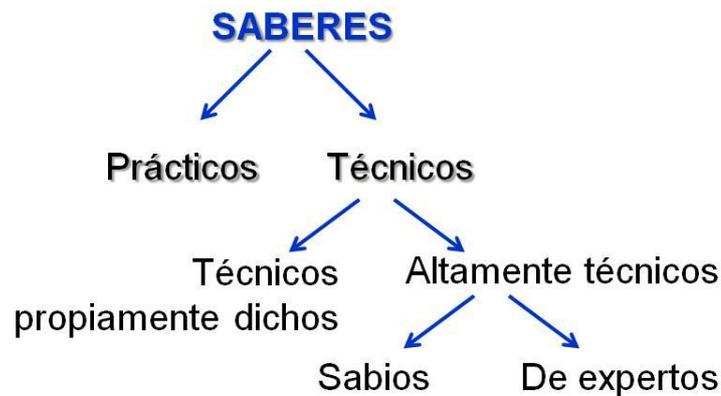
Por ello, desde una visión más amplia y holística, la noción de *práctica social de referencia* es parte de un proceso que tiene como objetivo vincular el contenido y los

---

objetivos de las situaciones de enseñanza con las tareas y competencias de una determinada práctica (Fuchs-Gallezot y Coquidé, 2010). De este modo, es posible reconocer que en el ámbito artístico el objeto de saber no solo se produce en las universidades y centros de investigación científica, sino en museos y en galerías de arte, cuyos desarrollos y productos también son enseñados. Retomando los ejemplos de conocimientos cotidianos del párrafo anterior, en la escuela pueden ser enseñados saberes tradicionales ancestrales y cosmovisiones aborígenes –como la wichi- junto a las prácticas científicas escolares, tanto como conocimientos técnicos relacionados con el uso de dispositivos tecnológicos sencillos.

Bajo este nuevo esquema, una pluralidad de saberes y de prácticas sociales es objeto de transposición, apelando a “lógicas” según los contextos de uso (ámbito médico, artístico, industrial, cívico, escolar, etc.). Por lo tanto, ya no se habla de que es el “conocimiento científico erudito” el que se transpone, sino el conjunto de “prácticas sociales”, entre las que se encuentran las *prácticas científicas*.

En base a estas y otras críticas, un discípulo de Chevallard (Joshua, 1996 y 1998, citado en Mendoza, 2005) estableció una distinción jerárquica de saberes objeto de transposición (Figura 12). Bajo este nuevo esquema, el conocimiento científico es clasificado ahora como *altamente técnico- sabio*, mientras que existen otros *de expertos*, que sin ser productos de actividades científicas forman parte de los contenidos de distintos niveles educativos.



**Figura 12** – Clasificación de los saberes objetos de transposición según Joshua (1996 y 1998, citado en Mendoza, 2005).



#### Para saber más sobre...

- ✓ Fuchs-Gallezot y Coquidé (2010) especifican que la noción de *práctica social de referencia* es parte de un proceso que tiene como objetivo vincular el contenido y los objetivos de las situaciones de enseñanza con las tareas y competencias de una determinada práctica, entonces llamada *práctica social de referencia*. Su identificación y análisis permite explorar y caracterizar las lógicas con las que se dan las diferentes prácticas. En su estudio, los autores reconocen tres aspectos que caracterizan a las prácticas sociales:
  - Son actividades de transformación objetivas de una determinada naturaleza práctica;
  - se refieren a todo un sector social, no a roles individuales; y
  - hace de referencia o anclaje para las actividades didácticas.
- ✓ La antropología cultural ha reconocido con anterioridad a la didáctica de las ciencias la pluralidad de saberes y el estatus diferencial que recibe en la

sociedad e instituciones educativas (Martínez, 2015, 2013). Al respecto, Martínez (2015) compara el conocimiento etnoecológico tradicional (CET) con el conocimiento científico occidental y propone establecer puentes entre éstos para la enseñanza de la biología. Puedes aprender más sobre estos fundamentos y propuestas concretas en los siguientes trabajos:

- Martínez, G. (2015). La construcción de la biodiversidad en clave cultural: Anclaje de saberes locales en el aula desde la perspectiva interdisciplinar de la etnobiología. En: G.M.A. Bermudez & De Longhi, A.L. (Coordinadores), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 197-218). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en: <https://drive.google.com/open?id=0B3XeSeV28lcOOTMzclhpY2NKSjTA>.
- Martínez, G. (2013). Interpretación Ambiental y Etnobotánica: Trayectos educativos de un Proyecto de Extensión y Voluntariado Universitario con los actores sociales de la flora medicinal de las Sierras de Córdoba (Argentina). *Revista de Educación en Biología* 16(2), 100-119. Disponible en: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/48/pdf>



### Actividad sugerida 6

- ✓ *Escucha* el audio en el que la Dra. Alcira Rivarosa<sup>2</sup> (Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina) pone el foco de análisis en el énfasis que reciben los conocimientos científicos como objetos de transposición y *analiza* cómo podría aplicarse su aporte para saberes de Biología. Para ello, *haz clic* en la figura, tras lo cual se abrirá un vínculo a Youtube, por lo que asegúrate de tener una conexión a internet disponible.



... *Es necesario hacer transposiciones que incluyan...*



06:02 minutos  
(entrevistada por G. Bermudez en 2013)

- ✓ *Lee* el artículo de Mendoza (2005, específicamente las páginas 93 a 111, en donde sintetiza las críticas que recibió la formulación inicial de la teoría de la transposición didáctica de Chevallard. *Haz* un listado con dichos aportes.
- ✓ *Clasifica* los siguientes saberes según las categorías de Joshua (1996 y 1998, citado en Mendoza, 2005): caminar, atar los cordones, decir el abecedario, andar en bicicleta, usar el microscopio, manejar un horno de alta temperatura, resumir un texto.

---

<sup>2</sup> Alcira Rivarosa es Docente en la Cátedra de Epistemología, historia y didáctica de la Ciencia, en la Licenciatura en Ciencias Biológicas y el Profesorado en Ciencias Biológicas de la Universidad de Río Cuarto (Argentina). Su campo de investigación es la Educación en Ciencias, básicamente sobre nociones estructurantes de la Biología y sobre innovaciones didácticas. Ha liderado proyectos de divulgación del CONICET e investigación sobre las representaciones y prácticas sobre la alimentación.

- ✓ *Identifica* prácticas y actores sociales relacionadas con las ciencias biológicas que sean referencia de la transposición. *Ejemplifica* para distintas temáticas.

## VI. La transposición didáctica y el currículum: una relación intrincada

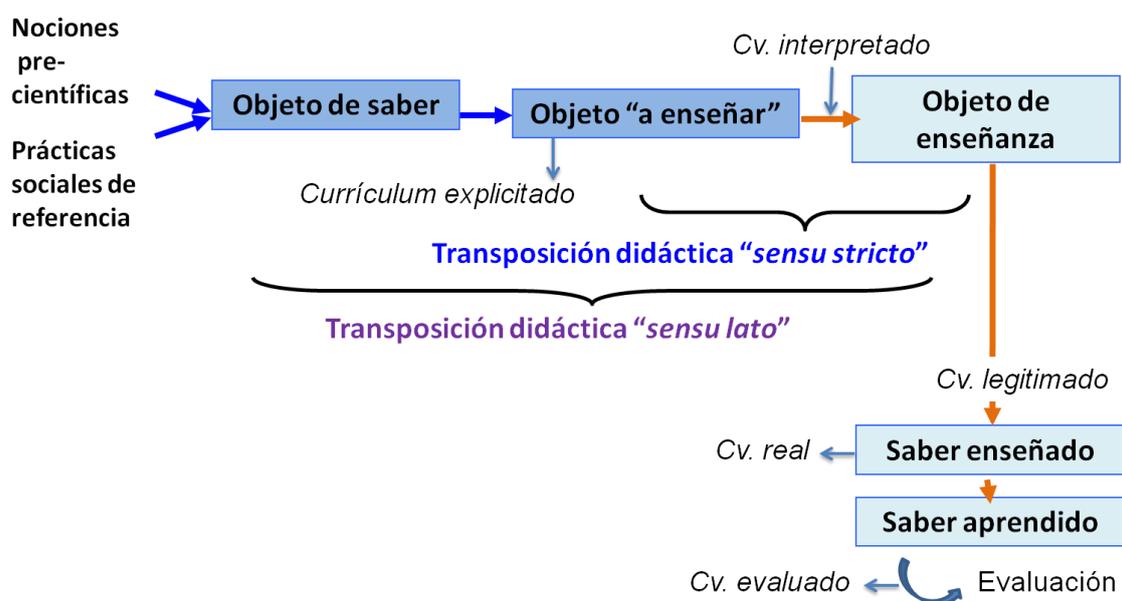
*“Se destaca en efecto que la sociología de los currículos nos enseña que los contenidos de enseñanza no son únicamente los saberes sabios producidos por la comunidad científica, sino que son igualmente el fruto de las demandas de la sociedad y son el resultado de un compromiso en donde la universidad, con los saberes que ella produce, no es más que uno de los actores potenciales en el juego de la definición de los contenidos de enseñanza” (Caillot, 1996, p. 229 citado en Mendoza 2005).*

Uno de los importantes consensos a los que se ha arribado en la didáctica de las ciencias es que existe una distancia entre lo escrito/explicito sobre lo que podría suponerse debería ocurrir en el aula y lo que realmente ocurre en ella. Además, estamos de acuerdo en que a veces hacemos referencia al *currículum* como sinónimo de los *diseños* y otros *materiales curriculares*, pero entendemos que también lo excede, y que se expresa en la realidad interactiva de las aulas, adquiriendo características distintivas de acuerdo con contextos particulares: instituciones, cuerpo docente y grupo de estudiantes.

Por ello, es frecuente que hablemos de *niveles de concreción curricular* para referir a las distintas instancias en las que se expresa, lo que incluye los procesos por los que se crean los lineamientos curriculares hasta que el saber es efectivamente enseñado y evaluado (lo que no significa que sea aprendido por los alumnos y alumnas). De este modo, el currículum se halla intrínsecamente ligado a la transposición didáctica, pues el currículum puede tomar diversas denominaciones según la connotación y fase de la

concreción que deseemos remarcar. Así, el *currículum explicitado* se corresponde con el “objeto a enseñar” que se escribe en los diseños curriculares, el que luego va a ser interpretado por los profesores (*currículum interpretado*) a la hora de programar y planificar sus clases (objeto de enseñanza).

Algunas de las relaciones entre los niveles de concreción curricular (Cv.) y un esquema de la transposición didáctica pueden identificarse en la Figura 13. En la ejecución de lo planificado, es decir, en la interacción de la situación didáctica, se dará como válido cierto conocimiento, según los materiales, las actividades y los conocimientos previos de los participantes (*currículum legitimado*). Esto se halla estrechamente ligado al saber que efectivamente fue enseñado (*currículum real*), que dista del que originalmente fue planificado. Más aún, no se puede suponer que porque haya un proceso de enseñanza se dé el aprendizaje. En este sentido, existe un saber aprendido que guarda cierta distancia con lo que ha sido enseñado, por lo que sobre el primero debería enfocarse la evaluación (de los aprendizajes), culminando así el proceso de control del saber en este *currículum evaluado*.



**Figura 13** – Integración de los niveles de concreción curricular con las etapas de la transposición didáctica. Elaboración propia.



### Para saber más sobre...

- ✓ Escucha el audio en el que la Dra. María Pilar Jiménez Aleixandre<sup>3</sup> (Universidad de Santiago de Compostela, España) establece las relaciones entre los distintos niveles de concreción del currículum y las decisiones docentes en el marco de la transposición didáctica. Para ello, haz clic en la figura, tras lo cual se abrirá un vínculo a Youtube, por lo que asegúrate de tener una conexión a internet disponible.



02:14 min  
(entrevista por G.  
Bermudez en 2012)

Entre las conceptualizaciones más novedosas del currículum destacamos aquellas que lo reconocen como proyecto colectivo, de carácter contextual, abierto y flexible, en tanto que no es considerado un modelo de lo que debería ocurrir en el aula, sino un proceso de lo que efectivamente ocurre, en función de las intenciones, las personas, las situaciones, etc. (Gvirtz y Palamidessi, 2001). Entre los representantes de

---

<sup>3</sup> María Pilar Jiménez Aleixandre es docente de Didáctica de Biología y Geología en la Educación Secundaria y de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales II del Máster de Profesorado de la Universidad de Santiago de Compostela (España). Es la autora del artículo español de investigación educativa más citado de la última década en revistas internacionales publicadas en idioma inglés e investigadora principal de numerosos proyectos financiados por entes españoles y de la Unión Europea (por ejemplo, el proyecto RODA GI-1667 sobre Razonamiento, Discurso y Argumentación). Fotografía tomada del sitio web de la USC.

esta corriente teórica se encuentran Angulo (1994) y Stenhouse (1987), quienes definen el currículum como:

*“El medio con el cual se hace públicamente disponible la experiencia consistente en intentar poner en práctica una propuesta educativa. Implica no solo el contenido, sino también el método y, en su más amplia aplicación, tiene en cuenta el problema de su realización en las instituciones del sistema educativo”*  
(Stenhouse, 1987, p. 30)

*“El currículum es también y, fundamentalmente, lo que ocurre en las aulas, [por lo que] es necesaria una nueva perspectiva que (...) centre su punto de mira y su interés en las conexiones o desconexiones existentes entre el currículum como intención y el currículum como acción a través del papel creativo del docente.*  
(Angulo, 1994, p. 27)

Desde estas posturas, el currículum es concebido como una *hipótesis de trabajo*, en la que el desarrollo implica la puesta a prueba de lo diseñado con una intencionalidad que supera a una simple implementación o aplicación (Gvirtz y Palamidessi, 2001). Por ello, De Longhi et al. (2003) refieren a que el proyecto didáctico (como una unidad o secuencia) no es una “receta”, sino que tiene distintas probabilidades de ocurrencia, las que se contrastan continua y progresivamente. Ello requiere una postura crítica y problemática, en el sentido ver los hechos a la luz de lo que podrían llegar a ser.



### Para saber más sobre...

#### ✓ **Los condicionamientos de la selección de elementos del currículum**

Jiménez Aleixandre y Sanmartí (1997) sostienen que en el proceso de selección de contenidos, hecho que representa sólo un momento del proceso de transposición, intervienen los siguientes factores:

- Los criterios de selección de los saberes de los expertos: a veces el principio que rige la elección de los conocimientos es que sean científicos y muy actualizados, lo que puede olvidar criterios didácticos. Por ejemplo, los avances en biología molecular, física cuántica y nuevas tecnologías lleva a que se termine por enseñar “lo último”, sin considerar los cambios de los procesos históricos que han posibilitado su renovación. Sin embargo, muchos estudios han encontrado una correspondencia entre el conocimiento cotidiano actual de las personas con lo que pensaban los científicos muchos años atrás (incluso antes de que existiera la ciencia como la sabemos hoy).
- La edad de los estudiantes: los contenidos a ser desarrollados en clase deberían posibilitar que los estudiantes elaboren modelos explicativos coherentes con los de la ciencia, para lo que es necesario posean ciertas capacidades. Ello requiere que los estudiantes hayan adquirido un tipo de pensamiento particular (concreto o formal) y de habilidades cognitivo-lingüísticas propias de una determinada edad (describir, narrar, explicar, argumentar, etc.).
- Los condicionamientos socio-culturales y los objetivos que se fija el propio sistema educativo: los cambios en los programas de ciencias están muy relacionados con determinantes sociales, de los cuales se

impregnan. Esto se concreta no sólo en la priorización de ciertos contenidos en detrimento de otros, sino en la visión de la actividad científica y en los fundamentos de la educación científica y tecnológica (por ejemplo, adquiriendo un sentido propedéutico o para alfabetizar a todos los ciudadanos).

✓ **Los diseños curriculares de la provincia de Córdoba y su análisis para el tema “biodiversidad”**

Para comprender cómo se organizan los diseños curriculares de las provincias de Córdoba y Buenos Aires, en particular para el espacio curricular Biología, y cómo tratan el concepto de biodiversidad a lo largo de la educación secundaria, te recomendamos la lectura del siguiente capítulo:

- Bermudez G.M.A., y Nolli L.C. (2015). Los diseños curriculares y los libros de texto como niveles de transposición del contenido de la biodiversidad: ¿cómo presentan y cómo tratan su conceptualización? En G.M.A. Bermudez y A.L. De Longhi (Coord.), [\*Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente\*](#) (pp. 259-292). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.



### Actividad sugerida 7

- ✓ *Elige y caracteriza* el abordaje de un conocimiento biológico propuesto en los Diseños Curriculares (DC) de la Provincia de Córdoba para la educación secundaria. Para ello, *ten en cuenta* los siguientes interrogantes:
- ¿Cómo se encuentran organizados los DC? (ciclos, espacios curriculares, carga horaria, etc.).
  - ¿Para qué ciclo(s) y curso(s) se propone el conocimiento biológico seleccionado?

- ¿Qué otros contenidos y aprendizajes se relacionan -directa o indirectamente- con ese tema?
- ¿Qué objetivos de los que se plantean en los DC se pueden alcanzar con el desarrollo de ese tema?
- ¿Qué metodologías se recomiendan para el abordaje de ese tema?

La siguiente tabla tiene como finalidad ayudar a identificar qué información buscar y en qué apartados de los DC en el contexto del análisis de la transposición.

<b>Elementos que componen la disciplina “en programas”</b>	<b>Parte del programa correspondiente a estos elementos (títulos en los DC)</b>	<b>Criterio de identificación de unidades de análisis</b>
“Conocimiento a enseñar”	<i>“Contenidos y aprendizajes”</i>	Las <i>unidades de análisis</i> corresponden con todas las formulaciones relacionadas con el mismo tema.
Las actividades y tareas (tareas, recursos, herramientas)	<i>“Orientaciones para la enseñanza”</i> (Ciclo Básico) y <i>“Orientaciones para la enseñanza y la evaluación”</i> (Ciclo Orientado)	Las <i>unidades de análisis</i> son las descripciones de las actividades, estrategias o tareas propuestas.
Los objetivos	<i>“Presentación”</i>	Las <i>unidades de análisis</i> se corresponden con los objetivos explicitados.

Tabla adaptada de Fuchs-Gallezot, M., y Coquidé, M. (2010). Génétique, génomique et post-génomique dans les programmes de SVT, une discipline scientifique scolaire. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (2), 17-52.

### Ejemplo 1

#### *El abordaje del tema “fotosíntesis” en los Diseños Curriculares de Córdoba, Argentina (por Maira Melisa Fuertes Troncoso<sup>4</sup>)*

En el siguiente apartado se pretende encontrar en los Diseños Curriculares objetivos que puedan alcanzarse con el desarrollo de fotosíntesis, las diversas formas que se pueden aplicar para hacerlo y la relación de este contenido con otros temas.

Creo conveniente aclarar que si bien hay especificaciones precisas respecto al tema de fotosíntesis, hay objetivos y metodologías que son comunes a muchos contenidos dado que es lo que se pretende para la enseñanza de la ciencia en general.

Entre los *objetivos* que se pueden lograr mediante el trabajo del tema fotosíntesis encontramos:

- Identificar los niveles de organización de los seres vivos;
- Reconocer a la célula como unidad estructural y funcional de todo ser vivo;
- Comprender la función de nutrición como mecanismo de intercambio de materia y energía con el medio que caracteriza a los seres vivos;

---

<sup>4</sup> Estudiante. Realizado en el marco del trabajo práctico sobre transposición didáctica en la cátedra de Didáctica General de la FCEFYN, UNC, año 2015.

- Aproximarse a la noción de nutrición a nivel celular.

Respecto de las metodologías recomendadas, en la sección de Orientaciones para la enseñanza, y en ella en la parte de Biología, se detalla lo siguiente: “El diseño e implementación de experiencias como la fotosíntesis y traslocación de sustancias, es valioso para reforzar la temática de la nutrición [...] En primer año, se enfatizaran los procesos de nutrición. El acento estará puesto en comprender que todo organismo, intercambia materia y energía con el medio, así como en valorar la importancia del respeto y de comportamientos de protección de la vida y del ambiente. Se podría, por ejemplo, seleccionar algunos experimentos históricos que contribuyeron a la elaboración del conocimiento acerca de la nutrición en las plantas, lo que favorece no sólo la comprensión de los procesos de nutrición en vegetales, sino que permite entender que en la construcción de conocimientos existen cuestionamientos, discusiones, avances y retrocesos.”

A continuación, listo una serie de *estrategias* que, a pesar de que no sean explícitas para el tema de fotosíntesis, pienso que pueden ayudarme a la hora de planificar o pensar cómo trabajar el contenido.

- Realización de actividades experimentales y prácticas. No dejar de utilizar el espacio del laboratorio para que lxs estudiantes aprendan haciendo. Que se reproduzca la forma de trabajar de la ciencia, reflexionar sobre ella, sus alcances, repercusiones para la vida social; (*vigilancia epistemológica*, VE).<sup>5</sup>

- Tener en cuenta las ideas previas y estar atenta a aquellas que pueden dificultar el aprendizaje. Tal vez, se puede trabajar sobre las ideas de sentido común que no coincidan precisamente con las científicas introduciendo conceptos o variables que generen conflicto para comenzar el tema desde allí (por ejemplo, para el intercambio gaseoso de las plantas necesario en la fotosíntesis, plantear la discusión de las plantas en la habitación);

---

<sup>5</sup> El currículum nos aporta estrategias que nos permiten llevar a cabo la vigilancia epistemológica y me pareció conveniente, teniendo en cuenta también el tema del trabajo práctico, marcar las que a mi parecer lo hacían.

- Pensar en los sistemas naturales como sistemas abiertos y dinámicos en constante intercambio de materia y energía con el entorno. Este ítem resulta ideal para el abordaje del tema fotosíntesis;

- Para el estudio de un sistema, se lo puede simular construyendo un sistema artificial que presente el comportamiento en el sistema original (sistema: planta) y con él, el estudio de los procesos que lleva a cabo. Este sistema artificial vendría a ser un modelo, el cual tiene que ser de carácter factual, explicativo, generalizable, coherente con el modelo científico que permita el planteo de preguntas significativas. Respecto a esta herramienta, es importante insistir que tanto los modelos como las teorías, no constituyen exactamente el mundo real, sino que son representaciones utilizadas para explicarlo y predecir hechos y fenómenos de la naturaleza; (VE).

- Plantear preguntas o problemas a resolver (y si tienen relación con la realidad de lxs alumnx, mejor) en los que llegar a una respuesta implique el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas propias de la ciencia, como por ejemplo, la interpretación, explicación, argumentación, y trabajar el lenguaje de la misma, incorporar progresivamente los códigos que maneja la ciencia, comprenderlos y emplear formas de comunicación que contemplen las mas empleadas en la disciplina. Esto también permitirá el desarrollo de prácticas de lectura y escritura, las cuales son actividades básicas para las ciencias y también su enseñanza; (VE).

- Que lxs alumnx realicen actividades de carácter individual pero también, y muy importante, grupal. De esta forma, se fomenta el aprendizaje construido en cooperación por la interacción entre pares y se deja ver precisamente una característica de la construcción del conocimiento científico: el trabajo colaborativo y colectivo. En este punto, también pueden desarrollarse el respeto hacia el trabajo del otrx y el hecho de que no hay una única forma de construcción sino que son muchos los posibles caminos; (VE).

- No olvidar la Historia de la Ciencia a fin de evitar una visión descontextualizada de la misma. Ver el contexto, la progresión y evolución que se ha logrado en el conocimiento del tema en la historia y conforme evoluciona, ver

el uso que la sociedad le ha dado a los nuevos conocimientos, los avances tecnológicos que han ayudado a esos usos y que a su vez, han permitido conocerlo mejor. En este punto también se puede reconocer el hecho de que en ciencia hay errores, avances, retrocesos, porque justamente es una construcción y reconstrucción permanente (VE).

- Muy relacionado al ítem anterior está el poder trabajar sobre la relación entre ciencia y sociedad, sabiendo que el conocimiento, muchas veces evoluciona en función de los intereses de la comunidad en que se construye.

- Hacer uso de herramientas audiovisuales como los videos. Apelar a la información que brinda internet. Aprovechar los desarrollos en TIC.

- Realizar un abordaje integrador de las Ciencias Naturales. No trabajarlo solo sino ayudar a ver y establecer relaciones con los otros temas. Cuando hablamos de integración podría ser posible la aclaración de que en la Naturaleza, generalmente las cosas funcionan como una unidad. Es el ser humano quien la “divide” para poder conocerla y estudiarla mejor pero no por ello perder de vista las relaciones, sino tenerlas siempre en cuenta.

- Trabajar con los conceptos estructurantes, seres vivos, materia y energía, con sus interrelaciones y cambios.

Los dos últimos puntos son un puntapié para buscar relaciones (directas o indirectas) con otros temas. ¿Cuáles son esos temas? Hacemos de “Aproximación sencilla al concepto de fotosíntesis como proceso fundamental para la vida del planeta” un punto de inflexión. Una no puede pensar en la planificación de su tema sin tener en cuenta las construcciones sobre las que se puede trabajar y a su vez, las herramientas que van a ser necesitadas tiempo después que se pueden aportar con el desarrollo del tema en cuestión.

Por último, en relación con los *aprendizajes y contenidos*, dentro del Ciclo Básico, particularmente para el eje “*Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones, continuidad y cambio*” (Biología), los temas anteriores al de fotosíntesis son:

- Conceptualización de los niveles de organización de los seres vivos, en especial las nociones de célula, tejido, órgano y sistema de órganos. Este contenido permite por un lado, ubicar el proceso de fotosíntesis en un determinado nivel, que sería el de célula, y por otro, también permite saber qué profundidad proporcionarle al tema de fotosíntesis, ya que, en caso de no haber visto, por ejemplo, el tema de célula, habría aspectos que no podrían desarrollarse y el tratamiento del tema sería un poco más general, trabajando los efectos del proceso y tal vez no tanto su procedimiento.

- Interpretación de la nutrición como conjunto integrado de varias funciones que se producen en los seres vivos.

- Interpretación de los modelos de organización animal y vegetal caracterizándolos por el tipo de nutrición y el modo en que se relacionan con el medio.

- Reconocimiento de los diferentes órganos vegetales con su respectiva función: hoja - fotosíntesis, respiración, transpiración; tallo: sostén, conducción; raíz – absorción y fijación.

Para el mismo eje y Ciclo, los temas que siguen a fotosíntesis son:

- Realización de exploraciones y actividades experimentales adecuadas a la edad y al contexto, relacionadas con los diferentes procesos vitales.

- Aproximación a la función de nutrición a nivel celular identificando los intercambios de materiales y energía.

- Caracterización de los ecosistemas como sistemas abiertos, considerando los factores que los componen.

- Identificación de los intercambios de materiales y energía en los sistemas ecológicos e interpretación de las relaciones tróficas inherentes a los mismos.

- El tema de fotosíntesis es importante para ecología, cuando hablamos de cadenas tróficas, ya que permite entender por qué las plantas están ubicadas en el primer eslabón como Productoras. En el diseño curricular: “Reconocimiento de productores, consumidores y descomponedores y su importancia en la estabilidad

de los ecosistemas”.

- Manifestación de sensibilidad y respeto hacia los seres vivos y el medio en que viven.

Por otro lado, en Física hay un eje bajo el nombre “*Los fenómenos del mundo físico*” en el que encontramos temas que se relacionan con la fotosíntesis:

- Conceptualización de la energía como generadora de cambios (físicos, biológicos y químicos), como propiedad de un sistema y como una magnitud física.

- Identificación de la presencia de los procesos energéticos en la vida cotidiana, incluyendo los seres vivos y el ambiente, así como su importancia en los procesos naturales y artificiales.

Para el Ciclo Orientado, el tema de fotosíntesis vuelve a retomarse en cuarto año, para el espacio curricular Biología, con el tema “Interpretación de los procesos metabólicos celulares de animales y vegetales: fotosíntesis y respiración celular”.

## ***VII. La historia que se escribe en los libros de texto y la transposición didáctica***

*“... el análisis de la transposición didáctica de un dominio de enseñanza (...) no puede ser reducido a la revisión de los libros de texto (...), incluso aunque se trate de material empírico privilegiado para los investigadores.*

*Lo que importa es el tipo de cuestiones que plantean (¿por qué enseñar esto?, ¿por qué esta organización? ¿de dónde viene?) y el tipo de fenómeno que los libros de texto muestran (u ocultan).*

(Bosch y Gascón, 2006, p. 393)

Estudios como el de Del Carmen y Jiménez (2010) en España, o los de

Bermudez, Rivero, Rodríguez, y Sánchez (2017) y Pujalte, Adúriz-Bravo y Porro (2016) en Argentina dan cuenta de que el libro de texto sigue siendo uno de los recursos más utilizados para la enseñanza de las ciencias, guiando al profesorado en la toma de decisiones. Otros afirman que han sustituido incluso al currículo escrito y oficial, y que se han transformado en una herramienta de actualización y de estructuración de la clase para el profesor (Bermudez et al., 2017; De Pro, Sánchez y Valcárcel, 2008; Pujalte et al., 2016). Su influencia va mucho más allá según Pujalte et al. (2016), ya que los autores alertan que muchos docentes preparan cuestionarios que pueden ser contestados de modo literal con los manuales escolares en uso.

Parte de este centrismo en los libros de texto puede explicarse si reconocemos que éstos se benefician de una doble legitimidad, ya que permiten, por un lado, reconocerlos como símbolo de una cultura y testigos de un tiempo al cual pertenecen, y, por otro, como un *conjunto de herramientas* para la práctica docente (Mendoza, 2016). Al ser considerados portadores de un patrimonio *teórico y práctico*, los libros de texto tienden a permanecer en las aulas incluso mucho después de que su contenido se demuestre inexacto o “envejecido” (Bermudez, De Longhi, Díaz y Gavidia, 2014; Bermudez y Nolli, 2015).

El proceso de creación de los textos (conocido como *textualización*) supone una noción de programación o norma de *progresión* en el conocimiento (Mendoza, 2005), ya que el texto transpuesto procede por secuencias con un inicio, desarrollo y cierre. Con esta idea de progresión se sostiene que la adquisición del saber ha de hacerse de modo gradual (Giordan y De Vecchi, 1988), a la vez que se promueve un aumento en la *complejidad* (conceptual, procedimental, etc.) (Bermudez y Nolli, 2015; Bermudez, De Longhi, y Gavidia, 2015; Bermudez et al., 2014; Bermudez, 2018). En este sentido, la *textualización* necesita responder a progresiones generales indicadas en los diseños curriculares, como la división del sistema educativo en niveles y sub-niveles, tanto como a otras más específicas, como la secuenciación temática o la profundización para cada tema dentro de los ejes, espacios curriculares, etc.

Debido a que suele controlarse socialmente más lo escrito y legitimado

(*textualización*) que lo oral y espontáneo (Chevallard, 1991), un creciente número de investigaciones ha comenzado a analizar los distintos conceptos que presentan y tratamiento que llevan a cabo los libros de texto. Para la Argentina, Occelli, Valeiras y Bernardello (2015) hallaron que una temática novedosa como la biotecnología es tratada con poco nivel de profundidad, y que en la mayoría de los temas se encuentran en lecturas complementarias, fuera del texto principal. En este mismo sentido, Legarralde, Gallareta, Vilches, y Menconi (2014) encontraron que los libros están desactualizados para el estudio de las gametas. Por su parte, Fernández (2017) sentenció que, sobre la inclusión de la Educación Sexual Integral en los libros de texto del período 2002 – 2011, éstos enfatizan los aspectos biológicos y la heterosexualidad como única opción, omitiendo las dimensiones de género y ofreciendo a los estudiantes una perspectiva centralmente médica.

En relación con el análisis de las actividades propuestas en los libros de texto, Fernández Marchesi (2016) reconoció que las prácticas de laboratorio están centradas en solo dos núcleos, la Biología celular y molecular y Biología humana. A su vez, la mayoría las experiencias prácticas estudiadas estaban destinadas a ilustrar lo que se desarrolló en la teoría expuesta en las páginas previas (Fernández Marchesi, 2016).

En cuanto al modo en que los libros de texto de Argentina desarrollan la biodiversidad, Bermudez y Nolli (2015) encontraron que su conceptualización estaba presente en aproximadamente el 70 % de una muestra de 46 manuales del ciclo básico y orientado. Sin embargo, al analizar los niveles de expresión de dicha biodiversidad, la presencia del concepto que refiere a la *trilogía* (es decir, el componente genético, específico y ecosistémico) es inferior al 30 % de los libros de texto. Con ello, los autores alertan que las visiones legitimadas en los textos son reduccionistas y sesgadas al número de especies, lo que coincide con el análisis de los manuales de España (Bermudez et al., 2014, 2015; Bermudez, 2018). Además, suelen presentarse errores conceptuales, por ejemplo, en el caso de un libro de texto de la editorial Santillana<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Balbiano, A.J., Franco, R., Godoy, E.I., Iglesias, M.C., Iudica, C.E., Otero, P.A. y Suárez, H.I. (2011). *Biología. El intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas*. Serie Saberes Clave Santillana. ES: 4º año. Buenos Aires: Santillana.

publicado en Buenos Aires, se menciona en la página 198 que la mara patagónica es un ejemplo de disturbio ambiental ya que es una especie introducida (Figura 14).



**Figura 14** – Composición que representa la vigilancia epistemológica y el análisis de la transposición didáctica en libros de texto, por medio del cual pueden ponerse en evidencia errores. Por ejemplo, considerar a la mara patagónica como introducida para Argentina. Elaboración propia.



### Actividad sugerida 8

✓ Lee el siguiente fragmento, extraído de Bermudez y Noll (2015, p. 271):

**¿Cómo investigar el modo en que los manuales escolares de Argentina tratan el tema de la diversidad biológica?**

Una metodología muy usada para trabajar con materiales bibliográficos es el *análisis de contenido*, que puede definirse como un conjunto de técnicas de análisis comunicacional tendiente a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de ciertos mensajes, permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de

producción/recepción (variables inferidas) de los mismos (Bardin, 1986). Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006) señalan que el análisis de contenido se realiza por medio de la codificación; es decir, “*el proceso en virtud del cual las características relevantes del contenido de un mensaje se transforman a unidades que permitan su descripción y análisis precisos*” (p. 357). La *unidad de análisis* que se registra en el proceso de análisis está representada, en general, por un libro, una colección o una casa editorial, aunque también pueden ser palabras específicas como “biodiversidad”, “animal” o “conservación”. Luego se deben especificar las *categorías de análisis*, que finalmente caracterizarán a cada una de las unidades de análisis. Para realizar este proceso, por lo general se utiliza una grilla de análisis en la que se presentan estas categorías y sub-categorías.

- ✓ *Caracteriza* las transformaciones que percibe un conocimiento biológico determinado a partir del análisis de libros de texto para la educación secundaria. Con intención de orientar el desarrollo de esta caracterización te ofrecemos posibles categorías de análisis (I a IX).

### ***I. Definición conceptual***

- 1) Presente.
- 2) Ausente.

### ***II. Alcance conceptual***

- 1) Completitud de la conceptualización en relación a un manual universitario (aspectos tratados).
- 2) Extensión (número y tipo de ejemplos, número de párrafos, etc.).
- 3) Complejidad (relaciones conceptuales dentro de la temática y a otros temas de la unidad o del libro).

### ***III. Programabilidad***

- a) En el tratamiento del tema.

1) Progresión explícita (conexiones con otros años de la escuela secundaria).

2) Progresión no explícita.

b) En las conceptualizaciones (¿cuáles?).

1) Progresión explícita según un gradiente (¿cuál?).

2) Progresión no explícita.

#### ***IV. Contexto de descubrimiento/creación***

a) Contexto político-social, económico, geográfico, sentimental, etc.

b) Experimentos/experiencias u otras metodologías, asociaciones al desarrollo tecnológico.

c) Síntesis.

1) Recuento de éxitos.

2) Inclusión de errores, dudas, complicaciones.

#### ***V. Historia***

a) Fechas

1) Fechas puntuales.

2) Tiempos por décadas.

3) Tiempos por agrupación superior.

4) Saltos o cambios de época, de teorías, revoluciones, datos contradictorios, etc.

5) Relaciones explícitas con etapas de la historia.

#### ***VI. Personalidad***

a) Nombres propios.

1) Nacionales.

2) Internacionales.

b) Nombres de instituciones académicas (solos o de los nombres propios del punto anterior).

c) Nombres de asociaciones, organizaciones, cumbres, etc.

1) Nacionales.

2) Internacionales.

- d) Referencias bibliográficas (de posibles citas de libros, trabajos científicos, etc.).

### ***VII. Conocimientos cotidianos y prácticas sociales de referencia***

- a) ¿Se explicitan las relaciones con conocimientos cotidianos? ¿Cuáles y cómo?
- b) ¿Se plantean prácticas sociales de referencia (medios de comunicación, prácticas de producción industrial y agrícola, prácticas médicas, prácticas cotidianas, etc.) tanto como las prácticas científicas? ¿Cuáles y cómo?

### ***VIII. Actividades planteadas o sugeridas***

- a) Análisis de texto.
- 1) Procesamiento de información (síntesis, resumen, red o mapa conceptual, V de Gowin, cuadro comparativo, analogías, ilustraciones, etc.).
- b) Cuestionario-guía:
- 1) Respuestas textuales.
- 2) Respuestas de opinión, reflexión personal, etc.
- 3) Respuestas de interpretación.
- 4) Respuestas argumentativas.
- c) Resolución de problemas.
- d) Indagación (pequeña investigación).
- 1) Búsqueda de información (libros, revistas, diarios, páginas web, etc.)
- 2) Expresión de resultados: informes, puesta en común, exposición tipo congreso.
- e) Proyectos, campañas de concienciación, etc.
- f) Trabajos prácticos de laboratorio.
- g) Visitas, salidas de campo.

### ***IX) Soportes visuales (ilustraciones)***

- a) Tipo.
- 1) Descriptivas (fotos, dibujos, esquemas de moléculas, etc.).
- 2) Expresivas (impacto emotivo y actitudinal: especies extintas, “carismáticas”).
- 3) Construccionales (diagramas de partes –máquinas, órganos, etc.).

- 4) Funcionales (esquema de la realización de un proceso u organización de un sistema –vaporización, etc.).
  - 5) Lógico-matemáticas (funciones matemáticas).
  - 6) Algorítmica (diagrama de una ruta o acción –técnica, etc.).
  - 7) Arreglo de datos (representación no matemática de datos: tablas, histogramas, etc.).
  - 8) Mapas.
- b) Número.

## Ejemplo 2

### *El abordaje del tema “estructura y funciones celulares” en algunos libros de texto de Argentina (por Laura Gabriela Crespo<sup>7</sup>)*

El siguiente análisis se basó en los libros de texto de *Biología* de la Editorial Tinta Fresca y *Biología: citología, anatomía y fisiología. Genética, salud y enfermedad* de la Editorial Santillana, y se analizó cómo era presentado el tema de los Diseños Curriculares de Córdoba “*Profundización en la comprensión de estructura y funciones celulares: membrana y pared celular, mecanismos de transporte a través de membranas, núcleo, citoplasma y organelas*”. Para ello, se consideraron las siguientes categorías de análisis: la complejidad o alcance del tema, las relaciones conceptuales que se explicitan, la vigilancia epistemológica y las metodologías o procedimientos de la ciencia que son retomados.

Categoría de análisis	Manual escolar	
	Biología (Bazan et al., 2008)	Biología: citología, anatomía y fisiología (Barderi et al., 2011).

<sup>7</sup> Estudiante. Realizado en en el marco del trabajo práctico sobre transposición didáctica en la cátedra de Didáctica General de la FCEFyN, UNC, año 2015.

<p><b>Complejidad o alcance del tema</b></p>	<p>El tema es presentado en un lenguaje simple, pero con términos específicos de la temática. Lo podemos ver en la definición de célula:</p> <p>“Las células son las unidades fisiológicas de todos los seres vivos, es decir que cada célula es potencialmente capaz de realizar el conjunto de procesos propio de la vida: todas las células se nutren, se relacionan con el medio que las rodea y, excepto en el caso de ciertas células muy especializadas, también se reproducen” (Tinta Fresca, p. 36);</p> <p>o de membrana:</p> <p>“La membrana plasmática constituye el límite de todas las células: separa el citoplasma del entorno, sin aislarlo, favoreciendo el intercambio de materia y energía con el medio” (Tinta Fresca, p. 36)</p> <p>En el capítulo solo se hace referencia a la estructura y dinámica de la membrana</p>	<p>Los conceptos son más específicos, haciendo referencia a la etimología de las palabras y a quienes produjeron dichos conocimientos. Esto podemos verlo en la siguiente cita:</p> <p>“Célula (del latín <i>cellula</i>, diminutivo de <i>cella</i>, hueco, compartimiento) es el término que Robert Hooke – el primer investigador que la identificó... le dio a cada una de las “celdas” que observó con su microscopio óptico... una célula puede definirse como la mínima organización supramolecular, que cumple con todas las características de los seres vivos...” (Santillana, p. 56).</p> <p>Además incluye dentro del capítulo, no solamente explicaciones y gráficos sobre las biomoléculas presentes en las células, sino también sobre la síntesis de proteínas y código genético, mitosis y meiosis, y las organelas.</p>
--	--	---

	plasmática.	
<b>Relaciones conceptuales</b>	<p>La presentación de los temas se hace con una progresión explícita en la que se van incorporando nuevos conceptos que son remarcados en negrita.</p> <p>Los distintos tipos de transporte son presentados en ítems separados, cada uno con su explicación e ilustración, pero retoman conceptos que ya fueron dados (difusión, solutos, solvente, transporte pasivo).</p> <p>No hay relaciones con conocimientos cotidianos en el desarrollo de los contenidos, pero sí en las preguntas y experiencias de laboratorio propuestas (presumiblemente para fijar contenidos). También se hace referencia a la utilización de sales de rehidratación oral difundida por la Organización Mundial de la Salud.</p> <p>Estas experiencias y cuestionarios buscan respuestas de interpretación y</p>	<p>La presentación de los temas sigue una progresión no explícita para los alumnos. Primero empieza dando el concepto de célula, continua con el nivel subcelular (átomos y moléculas y biomoléculas), luego con el núcleo y las organelas, y para finalizar con la estructura y dinámica de la membrana.</p> <p>Los distintos tipos de transporte son presentados como pertenecientes a dos grandes grupos: transporte pasivo y transporte activo, con pequeñas explicaciones de cada uno, y con los conceptos en negrita. La explicación está acompañada de una sola ilustración en la que están representados todos los tipos de transporte.</p> <p>Constantemente se hace referencia a otros capítulos del libro, dando al estudiante la posibilidad de profundizar en algún concepto ya dado. También, hay un glosario que</p>

	de tipo argumentativo.	<p>va a ayudando a la comprensión de algunos términos.</p> <p>No hay relaciones con conocimientos cotidianos en el desarrollo de los contenidos, pero sí en las actividades de aplicación y análisis propuestas. Pero sí referencia, por ejemplo, al premio nobel que recibieron Ramón y Cajal y Golgi, en 1906, por sus investigaciones del Sistema Nervioso.</p>
<b>Vigilancia epistemológica</b>	<p>El libro de Santillana introduce conceptos y términos para los cuales la explicación no es suficiente. Pasa de un lenguaje sencillo a un lenguaje técnico y de elevada especificidad.</p> <p>El libro de Tinta Fresca, en ese caso, tiene una aproximación más acertada, ya que aun cuando utiliza los mismos términos, la explicación es más simple y comprensible, sin perder el lenguaje técnico. Por ejemplo: la bomba de sodio-potasio y el transporte secundario.</p> <p>“Un ejemplo de lo primero lo constituye la bomba de sodio-potasio, que mantiene elevado el <math>\text{Na}^+</math> extracelular y el <math>\text{K}^+</math> intracelular y regula el potencial de membrana. Además, el pasaje de glucosa a través de la membrana está asociado a la bomba de sodio-potasio, por lo que constituye un sistema secundario” (Santillana, p. 63).</p> <p>En el caso del libro de Santillana, aún cuando las explicaciones son insuficientes, al separar el transporte en dos grandes</p>	

	<p>grupos, los alumnos pueden identificar fácilmente a qué grupo pertenece cada transporte mencionado. En cambio en el libro de Tinta Fresca, esta relación no está tan explícita, pudiendo no entender, por ejemplo, que la ósmosis es un tipo de difusión.</p> <p>En algunos casos, los libros manejan los mismos términos en ejemplos diferentes. Por ejemplo: en el transporte simporte y antiporte. El libro de Santillana lo coloca dentro de los tipos de transporte pasivo en relación a las permeasas en cuanto que Tinta Fresca en transporte activo secundario en relación con los cotransportadores de glucosa y sodio.</p>	
<p><b>Metodologías o procedimientos de la ciencia que son retomados</b></p>	<p>Método científico a través de una actividad de laboratorio en la que deben diseñar una actividad experimental para establecer la relación entre temperatura y velocidad de difusión y luego elaborar una conclusión.</p>	<p>Tipos de microscopios (microscopio óptico –MO-, microscopio electrónico de transferencia –MET- y microscopio electrónico de barrido –MEB-) y su composición. Se retoma el nombre del inventor del microscopio Anton Van Leeuwenhoek.</p> <p>También, se hace referencia a cómo se realizan diferentes técnicas de laboratorio como la electroforesis bidimensional y la espectrometría de masas.</p>

**Referencias:**

- Barderi, M. G. [et al]. (2011). *Biología: citología, anatomía y fisiología. Genética, salud y enfermedad*. Buenos Aires: Santillana.
- Bazan, M. [et al]. (2008). *Biología*. Polimodal/Escuela secundaria superior. Buenos Aires: Tinta Fresca.



### Para saber más sobre...

- ✓ **El tratamiento de la biodiversidad en libros de texto de Argentina (educación secundaria y otros materiales)**
  - Bermudez, G.M.A., y Nolli, L.C. (2015). Los diseños curriculares y los libros de texto como niveles de transposición del contenido de la biodiversidad: ¿cómo presentan y cómo tratan su conceptualización? En G.M.A. Bermudez y A.L. De Longhi (Coord.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 259-292). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
  - Bermudez, G.M.A., y De Longhi, A.L. (2012). Análisis de la Transposición didáctica del concepto de biodiversidad. Orientaciones para su enseñanza. En: Molina, A., Martínez, C.A., y Gallego, O. (Eds.), *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina* (pp. 115-153). Bogotá (Colombia): Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <http://die.udistrital.edu.co/node/9015>.
- ✓ **El desarrollo del tema “biodiversidad” en manuales escolares de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de España**
  - Bermudez, G.M.A. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1102-1119. Disponible en: <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3339>.
  - Bermudez, G.M.A., De Longhi, A. L., y Gavidía, V. (2016). El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en

manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 527-543. Disponible en: <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/18495>.

- Bermudez, G.M.A., De Longhi, A.L., y Gavidia, V.C. (2015). La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. *Ciencia & Educação*, 21(3), 673-691. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132015000300010&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132015000300010&script=sci_abstract&tlng=es).
- Bermudez, G.M.A., De Longhi, A.L., Díaz, S., y Gavidia, V.C. (2014). La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 285-302. Disponible en: <http://ensciencias.uab.es/article/view/1129>.

### **VIII. La transposición didáctica hoy: avances desde la creación de la teoría**

Bosch y Gascón (2006) señalan que con el paso del tiempo, la noción de transposición didáctica se difundió de manera variada según la disciplina y la comunidad lingüística. Aunque el impacto en la comunidad francófona fue y sigue siendo muy importante en la Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales, la difusión en el habla inglesa ha sido mucho más lenta. El caso del habla castellana fue diferente, ya que luego de la publicación de Chevallard circuló muy

---

rápido una traducción a cargo de Dilma Fregona<sup>8</sup>, docente de la Universidad Nacional de Córdoba, y luego una segunda traducción en el año 2007, también con la firma editorial de Aique.

Tras sucesivas elaboraciones y luego incorporar investigaciones didácticas llevadas a cabo por doctorandos atraídos por este fértil campo del saber, partiendo de la noción de pluralidad de saberes e integrando las nociones didácticas anteriores de Guy Brousseau<sup>9</sup> (*situación didáctica, medio, contrato didáctico, triángulo didáctico*, etc.), surge un ámbito de investigación propio, conocido como “Teoría Antropológica de lo Didáctico” (TAD) (Bosch y Gascón, 2006).

Aunque la caracterización de la *TAD* excede a los objetivos de este capítulo, merecen ser destacadas sus contribuciones más importantes. En primer lugar, la TAD puso en evidencia la necesidad de ampliar la unidad empírica de análisis de la didáctica, ya que no basta con la observación de los alumnos o el estudio de las situaciones áulicas concretas sino que cualquier proceso didáctico debe ser analizado en función de todas las etapas de la transposición (desde las instituciones productoras de saber hasta el saber aprendido, incluyendo a todos los integrantes de la noosfera: padres, órganos políticos educativos, asociaciones docentes, especialistas de las distintas disciplinas, otros productores de saberes y prácticas) (Bosch y Gascón, 2006).

Además, a través de la noción de *praxeologías* como modelo de las actividades didácticas, adquieren igual importancia la dimensión *teórica* y la *práctica*, con lo que ambas requieren de estudio en todo el proceso de transposición. Existen praxeologías

---

<sup>8</sup> Dilma Fregona nació en Rafaela (Argentina) y es Profesora en Matemática, Magíster en Matemática Educativa y Doctora en Didáctica de la Matemática. Actualmente es Profesora en la Universidad Nacional de Córdoba, integra un equipo de investigación en Educación Matemática y es docente de posgrado en diversas instituciones del país.

<sup>9</sup> Guy Brousseau es un didacta francés, nacido en Marruecos, y uno de los pioneros de la didáctica de la matemática. Reconocido mundialmente por la creación de la teoría de las situaciones didácticas, la cual desarrolló para comprender las relaciones que operan en el aula durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Ha recibido el doctorado *Honoris causa* de numerosas universidades, incluida la Nacional de Córdoba (Argentina).

*puntuales* que ocurren en un aula, que pueden replicarse a toda la institución y transformarse en *locales*, y luego en *regionales*, según su grado de impacto. En este sentido, las praxeologías están determinadas por un conjunto de *condiciones* y *restricciones* que exceden a las que ocurren estrictamente en el aula, como puede ser el conocimiento previo de los profesores y alumnos, el material didáctico disponible, etc. (Bosch y Gascón, 2006).

### IX. ¿Qué sucede en Córdoba con la transposición y la Biología?

En un estudio llevado a cabo en Córdoba, en el que se relevaron clases de Biología del ciclo básico y orientado en escuelas públicas y privadas, Bermudez, Rivero, Rodríguez, Sánchez y De Longhi (2017) encontraron que el tipo de transposición didáctica preponderante fue la de tipo *analítica* (Jiménez Aleixandre y Sanmartí, 1997), ya que los contenidos fueron presentados “por partes” y sin retomar las ideas previas o conocimientos alternativos de los estudiantes. A pesar de ello, en ocasiones los docentes recuperaron la personalidad del conocimiento, a veces transponiendo artículos científicos o incluyendo nombres propios de inventores o creadores de teorías, y relativizando las producciones de estos a contextos, temporalidades y situaciones particulares.



#### Para saber más sobre...

- ✓ ... la transposición didáctica en contextos de clase de Córdoba y cómo analizarla a partir de categorías e indicadores, te sugerimos la siguiente lectura:
  - Bermudez, G.M.A., Rivero, M. E., Rodríguez, P. E., & Sánchez, M. D. (2017). Las clases de Biología II: Una mirada sobre la transposición, el currículum, la comunicación y la evaluación. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*,

4(1), 89-100. Disponible en:  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEfyN/article/view/14222/16507>.

## Referencias bibliográficas

- Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2016). Rosalind Franklin y la Estructura Molecular del ADN: Un caso de historia de la ciencia para aprender sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Científica*, 2(25), 162-175. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/10845/11776>.
- Angulo, J. F. R. (1994). ¿A qué llamamos curriculum? En: J. F. R. Angulo y N. Blanco. (Eds.), *Teoría y desarrollo del curriculum* (pp. 17-29). Málaga: Aljibe.
- Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal/Universitaria.
- Bermudez, G.M.A. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1102-1119. Disponible en: <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3339>.
- Bermudez, G., Rivero, M. E., Rodríguez, P. E., & Sánchez, M. D. (2017). Las clases de Biología II: Una mirada sobre la transposición, el currículum, la comunicación y la evaluación. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 4(1), 89. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFYN/article/view/14222/16507>.
- Bermudez, G. M. A., De Longhi, A. L., & Gavidia, V. (2016). El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 527-543. Disponible en: <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/18495>.
- Bermudez, G.M.A. (2015). Los orígenes de la Biología como ciencia. El impacto de las teorías de evolución y las problemáticas asociadas a su enseñanza y aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 66-90. Disponible en: <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16925>.

- 
- Bermudez, G.M.A., & De Longhi, A.L. (2015). *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Bermudez, G.M.A., De Longhi, A.L., & Gavidia, V.C. (2015). La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. *Ciencia & Educação*, 21(3), 673-691. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132015000300010&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132015000300010&script=sci_abstract&tlng=es).
- Bermudez G.M.A., & Nolli L.C. (2015). Los diseños curriculares y los libros de texto como niveles de transposición del contenido de la biodiversidad: ¿cómo presentan y cómo tratan su conceptualización? En G.M.A. Bermudez y A.L. De Longhi (Coord.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 259-292). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Bermudez, G.M.A., De Longhi, A.L., Díaz, S., & Gavidia, V.C. (2014) La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de las Ciencias* 32(3), 285-302. Disponible en: <http://ensciencias.uab.es/article/view/1129>.
- Bermudez, G.M.A. & De Longhi, A.L. (2012). Análisis de la Transposición didáctica del concepto de biodiversidad. Orientaciones para su enseñanza. En: Molina, A., Martínez, C.A., & Gallego, O. (Eds.), *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina* (pp. 115-153). Bogotá (Colombia): Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <http://die.udistrital.edu.co/node/9015>.
- Berstein, B. (1993). *La estructura del discurso pedagógico*. Madrid: Morata.
- Bosch, M., & Gascón, J. (2006). 25 años de Transposición Didáctica. En L. Ruiz-Higueras, A. Estepa & F. J. García (Eds.), *Sociedad, Escuela y Matemáticas*.

*Aportaciones de la teoría Antropológica de lo Didáctico* (pp. 385-406). Jaén: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén.

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique. Disponible en: [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID\\_Chevallard\\_Unidad\\_3.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf).

Fernández, N. C. (2017). La Educación Sexual Integral en los libros de texto publicados en Argentina en el período 2002 – 2011. *Revista de Educación en Biología*, 20(2), 100-104. Disponible en: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/557/pdf>.

De Longhi, A. L., Bernardello, G., Crocco, L. & Gallino, M. (2003). El currículo y sus niveles de concreción. En *Genética y evolución* (pp. 172-177). Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

De Pro, A., Sanchez, G., & Valcarcel, M.V. (2008). Análisis de los libros de texto de física y química en el contexto de la Reforma LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 193-210. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/118094/297682>.

Del Carmen, L.M., & Jimenez, M.P.A. (2010). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 66, 48-55.

Fernández Marchesi, N. E. (2016). Los trabajos prácticos de laboratorio de Biología en los libros de texto de Ciencias Naturales para el Nivel Secundario utilizados en la Ciudad de Ushuaia. *Revista de Educación en Biología*, 19(1), 73-77. Disponible en: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/viewFile/475/257>.

Fuchs-Gallezot, M., & Coquidé, M. (2010). Génétique, génomique et post-génomique dans les programmes de SVT, une discipline scientifique scolaire. *RDST. Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 2, 17-52. Disponible en: <http://rdst.revues.org/272>.

Jiménez Aleixandre, M. P., & Sanmartí, N. (1997). ¿Qué ciencia enseñar?: objetivos y contenidos en la educación secundaria. En L. Del Carmen (Ed.), *La enseñanza y*

- el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria* (pp. 17-41). Barcelona: Horsori.
- Giordan, A., & De Vecchi, G. (1988). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Diada.
- Gvirtz S., & Palamidessi, M. (2001). *El ABC de la tarea docente: curriculum y enseñanza*. Buenos Aires: Aique. Disponible en: [http://campuscitep.rec.uba.ar/pluginfile.php/4418/mod\\_resource/content/0/El\\_AB\\_C\\_de\\_la\\_tarea\\_docente.pdf](http://campuscitep.rec.uba.ar/pluginfile.php/4418/mod_resource/content/0/El_AB_C_de_la_tarea_docente.pdf).
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Méjico: Mc Graw Hill.
- Legarralde, T., Gallareta, S., Vilches, A., & Menconi, F. (2014). Representaciones sobre el concepto de “gameta” en futuros profesores de Biología. El papel de los libros de texto. *Revista de Educación en Biología*, 17(1), 55-69. Disponible en: <http://revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/viewFile/146/pdf>.
- Martínez, G. (2015). La construcción de la biodiversidad en clave cultural: Anclaje de saberes locales en el aula desde la perspectiva interdisciplinar de la etnobiología. En: G.M.A. Bermudez, & De Longhi, A.L. (Coordinadores), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 197-218). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Martínez, G. (2013). Interpretación Ambiental y Etnobotánica: Trayectos educativos de un Proyecto de Extensión y Voluntariado Universitario con los actores sociales de la flora medicinal de las Sierras de Córdoba (Argentina). *Revista de Educación en Biología* 16(2), 100-119. Disponible en: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/48/pdf>
- Mendoza, G.M.A. (2016). El libro de texto escolar: Espacios, lectura, hábitos digitales y recepción. *Profesorado, Revista de Curriculum y Formacion del Profesorado* 20(1), 32-47. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/567/56745576002/>.

- Mendoza, M.A.G. (2005). La transposición didáctica: historia de un concepto. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1(1), 83-115. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845006.pdf>.
- Occelli, M., Valeiras, N., & Bernardello, G. (2015). La biotecnología en libros de texto de escuela secundaria: un análisis de los libros utilizados en Córdoba (Argentina). *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(1), 34-44. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662015000100003](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662015000100003).
- Pujalte, A., Adúriz-Bravo, A., & Porro, S. (2016). Del discurso a la práctica de aula: Imágenes de ciencia en profesores y profesoras de Biología. *Revista de Educación en Biología*, 18(2), 11-19. Disponible en: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/405/225>.
- Pujalte, A. P., Bonan, L., Porro, S., & Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 535-548. Disponible en: [www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0535.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0535.pdf)
- Revel Chion, A., & Adúriz-Bravo, A. (2014). ¿Qué historias contar sobre la emergencia de enfermedades? El valor de la narrativa en la enseñanza de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 36 (Julio-Diciembre), 47-60. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/2911/2632>.
- Revel Chion, A. (2013). Estudios de caso en la enseñanza de la Biología y en la Educación para la Salud en la Escuela Media. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 6(10), 42-49. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/download/1958/1900>.

Rodrigo, M. J. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres? *Investigación en la Escuela*, 23, 7-16. Disponible en: [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23\\_1.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23_1.pdf).

Stenhouse, L. (1994). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.

Wilson, E. O., & Peter, F. M. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C.: National Academy Press. Disponible en: <http://www.nap.edu/read/989/chapter/1>.

## **SOBRE LOS AUTORES**



**CARMEN PEME**

Licenciada en Psicología por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y Doctora por la Universidad de Extremadura (Departamento de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas). Actualmente es Profesora Consulta por la UNC. Se ha desempeñado como docente investigadora en las Facultades de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FaMAF), de Ciencia Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) y de Ciencias Químicas (FCQ) de la UNC y en diversos Cursos de Postgrado y Maestrías. Ha llevado a cabo tareas de evaluación y consultoría para organismos oficiales de investigación y docencia. Ha dirigido programas y proyectos de investigación e innovación educativa especialmente en temas referidos a concepciones epistemológicas y didácticas de profesores, formación docente e interacción discursiva. Ha dirigido Tesis de Maestría. Cuenta con publicaciones de libros y revistas académicas nacionales e internacionales siendo miembro de Comisiones Editoriales Asesoras de Revistas. En la actualidad, como Profesora Consulta, continúa realizando actividades de investigación, de docencia de postgrado y participando en revistas académicas. Es miembro del Grupo de Investigación *Communicare* de la FCEFYN (UNC). E-mail: [cpeme@ciudad.com.ar](mailto:cpeme@ciudad.com.ar)



**ANA LÍA DE LONGHI**

Doctora y Licenciada en Ciencias de la Educación por la Universidad Católica de Córdoba (UCC) y Profesora en Ciencias Biológicas por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Actualmente se desempeña como Profesora Titular Plenaria de Didáctica General, Especial y Universitaria de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFN, UNC). Ha ejercido como profesora en el nivel medio y universitario, en grado y posgrado, maestrías y doctorados nacionales e internacionales. Dirige programas y proyectos de investigación e innovación educativa en Ciencias, particularmente en las temáticas de análisis de la interacción discursiva, la construcción del conocimiento y la formación docente. Coordina el Grupo de Investigación *Communicare* de la FCEFN (UNC). Cuenta con numerosos trabajos de investigación en libros y revistas de referencia académica. Dirige tesis de maestrías y doctorados. Ha ejercido actividades de evaluación, asesoría y consultoría para organismos públicos de educación y ciencias. E-mail: [analiadelonghi@yahoo.com.ar](mailto:analiadelonghi@yahoo.com.ar)



**GONZALO M. A. BERMUDEZ**

Doctor, Profesor en Ciencias Biológicas y Biólogo por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Actualmente se desempeña como Profesor Adjunto de Didáctica General, Especial y Universitaria en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN, UNC). Es Investigador Adjunto del CONICET en el área de “Psicología y Educación”. Su campo de trabajo se enmarca en el estudio de las concepciones sobre la diversidad biológica y las estrategias para su enseñanza, la transposición didáctica que promueven los libros de texto y en el análisis del discurso educacional. Dirige y participa como integrante de equipo de proyectos de investigación, de donde derivan diversas publicaciones nacionales e internacionales. Forma parte del Grupo de Investigación *Communicare* de la FCEFYN (UNC). A su vez, desarrolla e implementa actividades de extensión en escuelas secundarias públicas de Córdoba. E-mail: [gbermudez@unc.edu.ar](mailto:gbermudez@unc.edu.ar)

La formación docente requiere de la construcción de un conocimiento didáctico el cual permite analizar problemáticas relacionadas con el tema que se debe enseñar y su adecuación a las situaciones de aula, a las características de los alumnos, al tipo de institución en la que se encuentran y al medio socio cultural donde ella está inserta. Esta tarea constituye, para el enseñante, un verdadero desafío no solo de organización y gestión de la docencia sino también de su rol como mediador social y cultural. En cada acción que el enseñante realiza, y en las decisiones que toma, va recuperando sus conocimientos y su experiencia. Así, a lo largo de su formación va construyendo sus saberes docentes.

El conocimiento didáctico del docente va más allá del conocimiento de la propia disciplina, ya que se debe saber secuenciarlo, organizarlo, complejizarlo, movilizarlo desde actividades, haciendo uso de variadas estrategias. Dicho conocimiento permite buscar formas alternativas para representar el contenido, así como ilustrarlo, relacionarlo o aplicarlo. Es decir conocer las posibilidades didácticas de dicho contenido.

Estos cuadernos brindan conocimientos didácticos sobre fundamentos y estrategias destinadas a mejorar la comprensión de determinados contenidos, mostrar situaciones didácticas ejemplificadoras y contribuir de esta manera a la formación continua de los docentes de ciencias.



communicare



ISBN 978-950-33-1443-2

