

## **¡Leer, escribir y... YouTube?! Una secuencia didáctica sobre Síntesis de Proteínas** **Reading, Writing and... YouTube?! A Teaching-Learning Sequence about Protein Synthesis**

*Carolina Roni<sup>1</sup>, Lionel Alfie<sup>2</sup> y Elizabet Borches<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup>CONICET-Universidad de Buenos Aires- <sup>1,2,3</sup>GICEOLEM -<sup>3</sup>Instituto Superior de Formación Docente N° 174*

*<sup>1</sup>carolinaroni@gmail.com <sup>2</sup>lionelalfie@hotmail.com <sup>3</sup>elizabetceta20@yahoo.com.ar*

*Recibido 20/11/2012 – Aceptado 21/03/2013*

### **Resumen**

En este estudio analizamos el desarrollo de una secuencia de enseñanza sobre Síntesis de Proteínas que entrama situaciones de lectura, escritura e interpretación de imágenes de *YouTube*. La propuesta fue llevada adelante por un equipo integrado por investigadores y docentes en dos penúltimos años del nivel secundario. Para el análisis se consideran las entrevistas a los docentes, sus diarios de campo, fragmentos de observación de clase y de las producciones de los alumnos. Como resultado, notamos que ciertas condiciones de enseñanza relativas a la intervención docente, como repetir y detener las proyecciones, devolver preguntas y/o comentarios, negociar significados, orientar la escritura y su revisión mediante el uso de los textos de lectura, facilitaron en los alumnos el aprendizaje de los contenidos.

**Palabras clave:** Secundario, Biología Molecular, Prácticas de Lectura y Escritura, TIC

### **Abstract**

In this study we examine the development of a teaching-learning sequence about protein synthesis that links situations of reading, writing and interpreting images of *YouTube*. The proposal was carried out by a team of researchers and teachers in two penultimate grades of high school. For the analysis the following was considered: interviews with teachers, field diaries, fragments of class observation and students' productions. As a result, we found that certain teaching conditions, relating to the educational intervention as repeating and pausing projections, answering questions and/or replying comments, negotiating meanings, guiding and reviewing writing by means of reading texts, made students learn contents better.

**Keywords:** High School, Molecular Biology, Literacy Practices, ICT

---

1 Grupo para la Inclusión y Calidad Educativas a través de Ocuparnos de la Lectura y Escritura en todas las Materias, dirigido por la Dra. Paula Carlino

## Introducción<sup>2</sup>

¿Cómo enseñar Biología cuando los alumnos parecen no comprender los textos disciplinares? ¿Qué pueden hacer los docentes para incluirlos en las actividades de estudio de sus alumnos en las aulas? Biología, como asignatura del nivel secundario, representa una versión escolar de un campo disciplinar que posee objetos de conocimiento y métodos propios, maneras particulares de pensar y comunicar, lo que la constituye en un espacio no sólo conceptual sino también discursivo. Desde la didáctica de las ciencias naturales y exactas, Izquierdo y Sanmartí (2000) subrayan que para aprender estas disciplinas resulta necesario apropiarse de las formas científicas de mirar y pensar los fenómenos a través de los lenguajes que constituyen la cultura científica. Para ello se requiere que los alumnos aprendan a comprender diferentes textos así como a producir escritos que incorporen estos lenguajes. Pero, ¿cómo? La inclusión de los textos disciplinares y del lenguaje de las ciencias sigue siendo un desafío para la didáctica y para los docentes en las aulas (Sutton, 2003). El objetivo de este trabajo es conocer, desde la voz de los docentes y desde algunos conceptos teóricos sobre la enseñanza, condiciones que hacen posible la inclusión de situaciones entramadas de lectura, escritura y análisis de imágenes con el propósito de favorecer el acceso a los contenidos disciplinares de biología.

## Referentes Teóricos

Desde las corrientes escribir y leer para aprender, diversos estudios señalan que las situaciones de lectura, escritura y el uso de otras herramientas como las audiovisuales en las asignaturas y en todos los niveles educativos, incentivan a los alumnos a discutir los contenidos, relacionarlos, elaborarlos y así aprender (Oschner y Fowler, 2004, Bazerman y et al., 2005 y Carlino, 2005). Las actividades de lectura, escritura y análisis de imágenes brindan la oportunidad de una labor sostenida sobre la nueva información y una oportunidad de participación "dialógica" (Dysthe, 1996; Wells, 2006). Esta circunstancia permite que los alumnos no sólo reciban datos y explicaciones por parte del profesor sino que puedan ser guiados para discutirlos, relacionarlos, utilizarlos y aprenderlos (Carlino et al., 2010). En suma, para poder aprender un conocimiento complejo como el de la biología molecular, los adolescentes necesitan hacerlo *en uso*. La escritura, la lectura y el análisis de imágenes son, por varias razones, herramientas privilegiadas.

Pero no cualquier actividad de lectura o escritura garantiza esta función epistémica. Para ello son cruciales determinadas condiciones, entre las cuales se consideran las intervenciones del docente. Todas las acciones docentes, desde sus silencios hasta respuestas con información disciplinar, orientan la modificación de las estructuras de conocimiento que van construyendo los alumnos. Un desafío para las acciones de los profesores es que los alumnos den sentido tanto a los saberes como a las actividades que se movilizan para el aprendizaje de los mismos (Brousseau, 2002; 2007), para que se impliquen, se involucren

---

<sup>2</sup> Este artículo es una nueva versión de la ponencia presentada –con el título "Entramar lectura, escritura y animaciones de YouTube. Una secuencia didáctica sobre síntesis de proteínas"- en las III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. La Plata, 26 al 28 Sept. 2012.

en la trabajosa tarea de comprender. Por lo tanto, las actividades de lectura y escritura deben tener sentido genuino y vital para los alumnos, así como lo debe tener el conocimiento disciplinar. Los docentes pueden suspender la interpretación desde su saber disciplinar para permitir que los alumnos construyan conocimiento por sí mismos, y **devolverles** de este modo la responsabilidad de lo que se está poniendo en juego en una situación de lectura o escritura para aprender. O bien, pueden establecer que los conocimientos que circularon en la clase son válidos desde lo disciplinar e **institucionalizarlos** como saberes disponibles en otras situaciones, en especial cuando el docente no se encuentra presente (Brousseau, 2002; 2007; Sadovsky, 2005).

Sin embargo, al desafío de alcanzar usos epistémicos de la lectura y la escritura se le suma a los docentes del nivel secundario la consideración de las *netbooks*. Con el desarrollo de programas que incentivan la incorporación de una computadora para cada alumno en las aulas, la brecha digital se está desplazando del acceso a los usos de las TIC. Se define así una nueva frontera entre quienes pueden realizar operaciones complejas, moverse en distintas plataformas y aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece la cultura digital, y los que no (Dussel, 2011). Perelman et al. (2009) sostienen que los usos de las TIC son situados, es decir, asumen particularidades en cada disciplina, por lo que resulta necesario ampliar las investigaciones que las incorporan en situaciones didácticas específicas como las clases de Biología.

Partiendo de estas consideraciones teóricas, a continuación presentaremos el análisis de un fragmento de la secuencia de enseñanza. La propuesta entrama el análisis de imágenes y animaciones presentes en entornos virtuales, junto con situaciones de lectura y escritura como herramientas de elaboración epistémica.

## Metodología

La secuencia didáctica se realiza en 2011 como parte de un proyecto de tesis doctoral en el marco de las líneas de investigación del Grupo para la Inclusión y Calidad Educativas a través de "Ocuparnos de la Escritura y la Lectura en todas las Materias" (GICEOLEM). Se desarrolla en dos aulas distintas del anteúltimo año del nivel secundario: la clase del docente que en este trabajo denominamos D1, estaba constituida por alrededor de 40 alumnos de edades de entre 16 y 17 años; y la clase de la docente designada como D2, conformada por 20 alumnos con edades entre 16 y 20 años. La elección de estas dos aulas se ve motivada por la intención de los docentes de sumarse al proyecto y al equipo de investigación GICEOLEM y porque los mismos ya desarrollaban en sus clases -al momento de su incorporación- experiencias similares a las de la secuencia didáctica del proyecto.

La fase de diseño comienza aproximadamente con un año y medio de anticipación al desarrollo de la secuencia y cuenta con observaciones de clase previas sin intervención de ningún tipo por parte de la investigadora, como también de un estudio piloto que se propone estabilizar la inmersión en el campo (Maxwell y Miller, 2008). Tras las observaciones y el piloto, se desarrolla la secuencia definitiva de 7 semanas de duración. Los ajustes que se le realizan son fruto de las reuniones semanales de los miembros del equipo (30 hs. reloj registradas) que se mantuvieron a lo largo de todo el proceso de implementación con el

objetivo de vigilar propósitos, sostener o reformular acuerdos y considerar imponderables. A su vez, en reuniones quincenales del grupo interdisciplinario GICEOLEM se abordaron cuestiones teóricas y metodológicas de la investigación.

El análisis de los datos fue realizado con un procedimiento de codificación basado en los aportes teóricos mencionados en el apartado anterior. Este proceso de categorización involucra, asimismo, un proceso recursivo de ida y vuelta de la empiria a la teoría y viceversa (Maxwell y Miller, 2008), a partir del cual se construyó el análisis que desarrollamos.

El contenido Síntesis de Proteínas (en adelante SP) fue seleccionado por ser obligatorio en el programa de ambas escuelas y porque, a su vez, representaba un desafío de enseñanza por su gran complejidad conceptual y abstracción. Asimismo, las prácticas de lectura, escritura y análisis de imágenes también fueron objeto de enseñanza con el propósito de formar a los alumnos como miembros activos de comunidades letradas (Bautier y Bucheton, 1997; Carlino, 2005; Tolchinsky, 2008).

### **Descripción de la experiencia**

A continuación, presentamos un esquema descriptivo de la secuencia didáctica llevada a cabo en las aulas que permite situar al lector en el contexto general del trabajo:

#### **Extracto de la Secuencia Didáctica sobre Síntesis de Proteínas (SP)**

##### **Semana 1: Acercamiento al tema ¿Dónde se hace presente en nuestra vida cotidiana?**

Trabajo sobre lectura e interpretación de la información contenida en diferentes prospectos de medicamentos que involucran, en su modo de acción, procesos de inhibición o estimulación de síntesis de proteínas.

##### **Semana 2: Acercamiento al tema ¿Cómo es el proceso de SP?**

Primer acercamiento al proceso completo de la SP mediante la proyección de una animación esquemática y la lectura de una analogía que lo compara con la elaboración de una Tortilla de Papas. Escritura de un texto que resume lo general: se identifica el Flujo de la Información Genética.

##### **Semana 3: Focalización en el concepto de Transcripción**

Acercamiento a la etapa de Transcripción mediante la proyección y análisis de dos animaciones y la escritura de epígrafes explicativos de las imágenes congeladas del segundo de ellos, con ayuda de la lectura del Dossier.

##### **Semana 4: Focalización en el concepto de Traducción**

Acercamiento a la etapa de Transcripción mediante la proyección y análisis de dos animaciones y la escritura de epígrafes explicativos de las imágenes congeladas del segundo de ellos, con ayuda de la lectura del Dossier.

**Semana 5: Reconceptualización del proceso de SP**

Transcripción y Traducción concreta de un gen hipotético armado en el pizarrón. Reconocimiento del Código Genético, su propiedad de universalidad y la diferencia con el concepto de Información Genética mediante la lectura y el análisis de dos fragmentos de artículos periodísticos.

**Semana 6: Uso en contexto social del conocimiento aprendido**

Debates en la opinión pública en torno a:

- Entrar en diálogo con los comentarios subidos por otros estudiantes a *YouTube* en el audiovisual visto durante las clases, a través de la escritura de posibles "posteos".
- Análisis de una portada del mes en curso de una revista de circulación sobre la posibilidad de los genes de influir en el comportamiento de las personas y escritura de cartas de lectores de respuesta (Borches y Roni, 2012).

**Semana 7: Evaluación de los aprendizajes y cierre**

Evaluación escrita e individual con actividades similares a las realizadas durante la secuencia.

En este artículo nos abocaremos al análisis de dos situaciones particulares de la secuencia: "abordar contenidos nuevos" (semanas 3 y 4 de la secuencia) y "usar contenido aprendido" (semana 6 de la secuencia).

Para el **abordaje de contenidos nuevos**, durante la tercera y cuarta semana de la secuencia, los alumnos comenzaron a enfocarse con más detalle en la construcción de conocimientos con respecto a los procesos de Transcripción y Traducción, etapas de la SP. Si bien en las dos semanas anteriores tuvieron aproximaciones globales y de sentido a todo el proceso, el propósito de estas dos semanas era detenerse y aprender conocimientos nuevos en extensión y profundidad.

Para ambos procesos, se comienza con la proyección de la animación en 3D "Viaje al interior de las células"<sup>3</sup> de *YouTube* con el propósito de contestar preguntas generales que formularon en las semanas previas, poner en común la elaboración de sus respuestas e identificar nuevas preguntas a responder. Luego, se les presentó una animación en 2D muda del sitio Biological Animations – "Transcription"<sup>4</sup> o "Translation"<sup>5</sup> –, tras la que se efectuó un intercambio entre los alumnos y con el docente para permitir que circularan sus diversas interpretaciones. Esta animación fue acompañada con una copia en papel de algunas de sus imágenes seleccionadas que se les facilitó a los estudiantes, con la consigna de elaborar epígrafes que permitieran explicarlas. La actividad debía ser realizada en parejas. Para confeccionar estos epígrafes, contaron con sus notas de clase, un dossier

3 Enlace: [http://www.YouTube.com/watch?v=fC\\_h0zWM1us](http://www.YouTube.com/watch?v=fC_h0zWM1us)

4 Enlace: <http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/transcription.swf>

5 Enlace: <http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/translation.swf>

de textos y una primera revisión de las mismas por parte del docente para la realización de su versión final.

Las situaciones donde ampliamos el contexto de **uso de los saberes aprendidos** se trabajaron durante la anteúltima semana de la secuencia. Las actividades permitieron a los alumnos utilizar los conocimientos aprendidos en contextos sociales y cotidianos. Una de las propuestas consistió en volver a mostrar a los alumnos la versión online de "*Viaje al interior de las células*", para que pudieran ver los comentarios posteados por otros usuarios de *YouTube* respecto de este video. Al detenerse con los docentes en dichos comentarios, los estudiantes identificaron errores conceptuales o bien debates sobre el uso que se puede hacer de la interpretación del fenómeno SP. Se pidió a los alumnos que escribieran en clase, en forma individual, mensajes que entraran en diálogo con los otros ya publicados. Esta tarea les permitió volver a reflexionar sobre los contenidos.

En el próximo apartado presentamos un análisis de ambas situaciones, "abordar contenidos nuevos" y "usar contenido aprendido". Lo realizaremos desde las reflexiones de los docentes e investigador, obtenidas en las entrevistas post secuencia, en sus diarios de campo y fragmentos de observaciones de clases, a la luz de los referentes teóricos.

## **Resultados y Discusión**

### **Abordar contenidos nuevos**

Tanto en la interpretación de las imágenes de la primera animación como de la segunda, sucedieron intercambios entre los alumnos y con el docente. El propósito que guió la acción docente durante estos intercambios fue, en un principio, orientar la interpretación del proceso y preparar a los alumnos para que pudiesen abordar, con representaciones de sentido previas, la lectura de los textos y la escritura de los epígrafes (Carlino, 2005). En suma, que pudieran estar habilitados a un diálogo disciplinar con los textos del *Dossier* y en ocasión de la escritura de explicaciones de las imágenes (Carlino et al., 2010; Dysthe, 1996; Wells, 2006). La intención es no anticiparse y clausurar las interpretaciones de los alumnos con el saber científico del docente sino que, con el conocimiento con que ya cuentan, puedan ellos identificar aquello que todavía necesitan saber o precisar más. De este modo, el alumno tiene la posibilidad de reconocer una necesidad, aceptar la responsabilidad de un problema, se ve impulsado a una situación de acción para solucionarlo y así aprender (Brousseau, 2002; 2007).

Al momento de diseñar esta parte de la secuencia nos planteamos el siguiente problema: ¿cómo ayudar a los alumnos a que, valiéndose de los textos didáctico-disciplinares, puedan apropiarse del conocimiento científico? En el caso de la SP teníamos serias disconformidades con el material publicado disponible ya sea por el nivel de detalle y complejidad con que se presentaba el tema, o porque se enfatizaban aspectos que habíamos desestimado como contenido a enseñar, o porque no incluían lo que considerábamos necesario. Para atravesar esta dificultad elaboramos un *Dossier* de lecturas en el que seleccionamos textos complementarios en relación con la información incluida y con la complejidad en su presentación. Incluimos textos e imágenes del libro *Biología de Curtis*

et al. (2008), del libro de la cátedra de Biología "De Micheli" del Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad de Buenos Aires (De Micheli et al., 2006), de manuales escolares, de *Wikipedia*, entre otros.

Así y todo, SP seguía siendo un tema difícil de abordar exclusivamente a través de situaciones de lectura y/o la exposición del docente. Queríamos que los alumnos se apropiasen genuinamente de los contenidos y no reprodujeran sin sentido lo recibido (Brousseau, 2002; 2007; Carlino, 2005; Márquez y Prat, 2005; Sutton, 1997). Por un lado, ¿cómo lograr que los estudiantes contaran con información previa de referencia que les permitiera interpretar realmente esos textos? Y por otro ¿cómo conseguir que "necesitaran" acudir a esta información mediante la lectura, para así poder otorgarle significado?

Consideramos que la proyección de las diferentes animaciones brindaba a los alumnos un contexto donde situarse (Oschner y Fowler, 2004, Bazerman et al., 2005), ya que inicialmente las imágenes actuaban como primer anclaje para la comprensión: ante la lectura de los textos, los alumnos lograron evocar algo de lo visto y conversado previamente en ocasión del análisis de las animaciones. Las imágenes y su interpretación se convierten en esquemas previos de explicación de la compleja información que los textos exponen (Dussel, 2009; Merchant, 2010). En este sentido, las tareas, que apuntan a construir colectivamente el conocimiento mediante el intercambio y la lectura de los textos, demuestran que la escuela es un ámbito que educa la mirada, es un espacio donde el "ver" es tan importante como la construcción de sentido (Dussel, 2009). La misma no sólo se da a partir del aporte de los diferentes modos de representación - imagen, el texto escrito y orales- sino que también a partir de la interrelación entre los mismos (Merchant, 2010).

Si bien el impacto descrito por los docentes sobre el desarrollo de la secuencia no puede ser atribuido únicamente al uso de los audiovisuales, consideramos que la diversidad de recursos y situaciones utilizadas en la secuencia y su integración es un punto central. En nuestro caso, pretendimos que las imágenes funcionaran como representaciones desde y sobre las cuales construir nuevos saberes.

Pero, por otra parte, consideramos que dichos esquemas previos contruidos respecto de la observación y el intercambio entre alumnos y docente no son suficientes para elaborar autónomamente las explicaciones científicas ajustadas en las situaciones de escritura de epígrafes propuestas. Observamos que se crea así la necesidad de "pedirle prestado", a los textos del *Dossier*, el discurso científico para hacerlo propio, bajo ciertas circunstancias. A continuación presentamos cómo esta articulación entre interpretación de imágenes, intervención del docente, escritura y lectura tuvo un desarrollo diferente en ambas aulas.

En las clases donde el docente desplegaba oralmente en mayor medida el contenido a construir, se obturaba la necesidad de ir y leer el *Dossier* por parte de los alumnos, pues sus apuntes eran lo suficientemente explicativos desde el lenguaje científico para construir los epígrafes.

**D1:** "La lectura creo que es el punto más difícil de todo, de toda la secuencia, porque es como que se vuelve lo menos dinámico. Porque vos les estás poniendo videos, les estás trayendo discusiones. Por ahí, les hacés leer algo que es un fragmento de algo, pero cuando les hacés ir a un libro, donde el tema tiene otra decantación, es como que se desacomoda".

**Investigadora:** "Yo creo que en algún punto, ellos se quedaban conformes con tu explicación del video, para escribir los epígrafes, sentían que no necesitaban ir por el texto, y cuando iban por el texto, tal vez les resultaba tan complejo que ni lo abordaban".

**D1:** Si, salteaban....

(Entrevista post secuencia a D1)

De esta manera, los alumnos no tienen oportunidad de exponer y validar sus esquemas propios de interpretación ni de integrarlos con el discurso disciplinar del *Dossier*. Tampoco tienen oportunidad de ganar autonomía en la lectura e interpretación de los textos de Biología, sino que se conforman con reproducir el saber docente, porque la situación no exige nada más. La investigadora registró comentarios de los alumnos cuando se les propone que lean los textos disciplinares para escribir los epígrafes del tipo: "es que acá no lo entiendo"; "es más difícil, en mi carpeta lo tengo todo ordenado"; "no necesito leerlo, ya lo sé". A su vez, observó en la primera revisión de los epígrafes de los alumnos que pocos de ellos fueron más allá de los contenidos compartidos en los intercambios orales y que, si bien no contenían errores conceptuales, no lograron incorporar diversidad en el lenguaje científico y mayores niveles de profundidad explicativa.

Al haber observado lo sucedido en la clase D1, en la clase D2 –que se desarrolló una semana después- decidimos que no sólo se pudieran sostener las preguntas e interpretaciones parciales de los alumnos sino que se los orientara a consultar el *Dossier* a medida que éstas iban apareciendo durante los momentos en los que se detiene la animación 2. Al hacer pausas en las animaciones y pedir a los alumnos que ubicaran en los textos del *Dossier* dónde dice lo que se está viendo, no es el docente quien explica la animación 2, sino que son los alumnos quienes lo hacen desde lo que leen. Consecuentemente, este modo de trabajo impacta en la actividad de escritura de epígrafes porque, a diferencia de los estudiantes del docente D1, estos alumnos pudieron consultar los textos y utilizar la información con sentido, pues ya lo habían hecho oralmente con la orientación docente. Esto se puede observar en los siguientes fragmentos del diario de la profesora que reconstruye lo sucedido en el aula:

**D2:** "Después les pasé la última animación 'Translation' y les dije que trabajen sobre los textos para elaborar los epígrafes. También les dije que yo no hablaría mucho, haría preguntas y ellos buscarían en el texto qué partes expresaban lo que mostraban las distintas imágenes de la animación.

También estuvo buena esta parte porque lo que no estaba en los textos que seleccionamos del CBC, lo hallaban en el *Curtis* y volvíamos.



*En varias oportunidades leían una parte que no coincidía con la imagen, así que al repreguntar los obligaba a volver a leer y a comparar con lo que veían (...)"*

**D2:** *"Al terminar la lectura en voz alta, les pregunté respecto de sus interpretaciones y aunque alguno dijo: 'no entendí nada', pero enseguida Marcos dijo 'los tripletes', así que al repreguntar él señalaba el dibujo del ARNt en el texto y decía que triplete eran las tres partes o 'puntas' del mismo, así que viendo el error de interpretación lo amplíé repreguntando a los demás, para ver si todos entendieron lo mismo. Al ratito Jonas y Franco dijeron que el triplete está abajo del ARNt (señalándolo). Después, Julio dijo '... ahhh el triplete eran esos tres' (señalándolo con los dedos) del video. Así que insistí para que buscaran en el texto dónde decía qué era el triplete y dónde estaba. Natalia encontró el párrafo (...)"*

*(Fragmentos Diario de Campo D2)*

Observamos que la docente devuelve a los alumnos la responsabilidad interpretativa y les propone validarla con los textos, dotando de sentido a la actividad de lectura. Este mismo sentido para la lectura se traslada a las situaciones de escritura. La investigadora observó cómo los alumnos de D2 utilizaban oportunamente citas de los textos, tanto el lenguaje como la información, y añadían nuevos contenidos explicativos en los epígrafes más allá de lo que había circulado oralmente durante las proyecciones.

Consideramos que tanto en la clase de D1 como de D2, los alumnos alcanzaron aprendizajes disciplinares valiosos pues se involucraron en diálogos interpretativos con sus docentes y compañeros y pudieron plasmar en los epígrafes aquello que lograron comprender. Sin embargo, observamos que durante las clases de D2 aprendieron además a valerse de la lectura con un propósito epistémico. Y ese uso alcanzó autonomía cuando recurrieron al Dossier de textos al escribir los epígrafes sin la orientación del docente. Para estos alumnos la lectura de los textos disciplinares cobró un sentido vital en las actividades de construcción de conocimientos.

Tanto D1 como D2 repitieron varias veces la proyección de las animaciones; las detuvieron para generar intercambios puntuales; introdujeron preguntas y/o comentarios; hicieron silencios y propusieron que los alumnos ensayaran respuestas a sus propias preguntas; ofrecieron negociar significados e interpretaciones cuando emergían discrepancias; propusieron leer textos disciplinares para escribir y reescribir explicaciones de lo que habían visto. Todas estas son condiciones de enseñanza que facilitarían, desde la perspectiva de los docentes, que los alumnos se apropien de los saberes. Sin embargo, hallamos finalmente que cuando el docente no se erige como la única voz autorizada para validar un conocimiento, cuando habilita para esto determinados usos de la lectura, enseña a sus alumnos modos epistémicos de leer ciencias naturales. Y los habilita así a que puedan valerse de esta actividad en su ausencia.

## Usar contenido aprendido

En la fase final de la secuencia, pudimos observar cómo los alumnos utilizaron los conocimientos adquiridos en contextos particulares del aula y lograron trasladarlos a otros contextos sociales, en este caso virtual, resignificándolos. A continuación, presentamos algunos ejemplos de las notas elaboradas por los alumnos, a raíz del comentario posteado por un usuario autodenominado *Wilsonantonio61* en *YouTube*:

*"Acá se describe el proceso de formación de las proteínas dentro del núcleo. Wilsonantonio61"*

*"Hola chicos, una aclaración al posteo de Wilson: el proceso de formación de las proteínas ocurre dentro del citoplasma. Dentro del núcleo ocurre la transcripción del ADN en ARN. Un ejemplo para otros chicos que puedan entender, supongamos que tenemos que hacer una receta de tortilla y la receta se encuentra en una librería y no te puedes llevar el libro de receta a su casa ni fotocopiarlo, podés escribir la receta en una hoja y después en su casa, realizan los pasos para tener una tortilla, comparen el procedimiento de una receta con el video de síntesis de proteínas. Chau, suerte"*

*(Comentario de Sofía – clase D2)*

*"No, las proteínas se sintetizan en el citoplasma. La traducción comienza con la subunidad menor del ribosoma. Wilsonantonio61, deberías cambiar eso de la descripción. Es en el citoplasma no en el núcleo. En el núcleo ocurre la transcripción, con la presencia de la ARN polimerasa."*

*(Comentario de Fernando– clase D2)*

Presentamos otra de las respuestas construidas por los alumnos, esta vez oralmente, como respuesta al comentario subido por el usuario autodenominado *Bley85* en *YouTube*:

*"Es impresionante, qué cosa más perfecta ¿no? Eso de la elaboración de aminoácidos que luego forman las proteínas. Es INCREÍBLE ¿Por qué porque existe eso tan complicado? Parece diseñado ¡¡no puede ser fruto de azar (sic)!! Bley85"*

*"Si bien la información genética que heredamos de nuestros papás sí es azarosa, porque es aleatorio, que los aminoácidos que forman la proteína no son azarosos porque están sujetos a un código genético que depende de la base que tengas".*

*(Comentario oral en clase de Tobías– clase D1)*

Esta actividad tiene sentido para los estudiantes ya que es próxima a otras actividades similares que ejercen algunos de los alumnos o allegados en el uso de *YouTube*. Pero en esta oportunidad, lo hacen como partícipes de la comunidad disciplinar de la Biología. Interpretan imágenes, escriben y generan intercambios sobre Síntesis de Proteínas. Esta participación en un entorno virtual, que excede la comunidad de pares del aula, se produce

mediante el uso del saber disciplinar. Les imprime, así, una identidad y los afilia a una comunidad de prácticas letradas y disciplinares (Lave y Wenger, 1991). En tanto leer y escribir son prácticas que involucran no sólo aspectos cognitivos sino también sociales e identitarios, los alumnos aprenden a través de la participación en eventos que componen una práctica social determinada. Es decir, leen, escriben e interpretan imágenes de biología participando en alcanzar logros socialmente significativos para quienes toman parte de una situación comunicativa, en nuestro caso dar respuesta a comentarios de *YouTube*. Esta participación permite asumir paulatinamente la identidad como miembro de una comunidad que utiliza la lectura, la escritura y los saberes culturales y disciplinares en determinadas formas y los convierte en usuarios plenos (Lea y Street, 1998).

## Conclusiones

Inauguramos este artículo bajo la preocupación sobre la enseñanza mediada por la necesaria lectura de textos disciplinares y el accionar docente en pos de ella. La secuencia desarrollada propuso a los estudiantes comprender y apropiarse del discurso disciplinar al utilizar el lenguaje en las clases, integrar los conceptos y construir significado mediante sus propias palabras y la de los textos (Lemke, 1997) en una labor sostenida sobre la nueva información y una oportunidad de participación "dialógica" (Dysthe, 1996; Wells, 2006). Tanto en los intercambios orales como en los textos leídos y producidos están presentes muchos términos y conceptos dotados de significado para la comunidad científica, que pretendimos no perdieran su sentido para los alumnos (Márquez, y Prat, 2005). A tal fin, ciertas intervenciones del docente en las situaciones de lectura, escritura y análisis de imágenes durante la secuencia didáctica adquieren especial relevancia. En términos de Brousseau (2002), fueron necesarias instancias en las que el docente devuelve a los alumnos la responsabilidad por construir un conocimiento y no clausura la interpretación de una situación desde su saber disciplinar para permitir que los alumnos construyan sus explicaciones y negocien interpretaciones por sí mismos. Asimismo, resultaron oportunas instancias en las que los profesores validaron – institucionalizaron – esos conocimientos construidos por los alumnos llegado a un alto grado de consenso en las interpretaciones, ya sea en los intercambios orales o en las producciones escritas de los epígrafes, y lo transformaron en saberes disciplinares socialmente relevantes.

Si bien ambas acciones – **de devolución** e **institucionalización** – fueron desarrolladas por D1 y D2 en torno al contenido de Síntesis de Proteínas, observamos que durante las clases de D2, las actividades de lectura lograron tener sentido y los alumnos acudieron a la lectura con un propósito genuino, que pudieron reconocer y que volvieron a considerar en otras situaciones. En efecto, cuando el docente habilita a los alumnos a que validen sus interpretaciones desde la voz de los textos y no se erige como única fuente de institucionalización del saber disciplinar, logra que el *Dossier* se convierta en una herramienta para aprender. Es decir, cuando devuelve a los alumnos la responsabilidad por validar sus conocimientos, y les ofrece para ello los textos, y cuando institucionaliza modos y usos de esos textos, el docente enseña a leer como una herramienta para aprender biología. Este aprendizaje de un quehacer lector, de un uso epistémico de los textos, se evidencia al momento en que se traslada a otros contextos. Ese fue el caso de los

comentarios para *YouTube* elaborados por los alumnos como nuevo contexto de uso de lo aprendido. Ante estas situaciones, los alumnos podían recurrir autónomamente a la lectura como herramienta para mejorar su escritura e ir por lo que no sabían. En síntesis, la lectura es una práctica ineludible para enseñar y aprender biología, aún más si queremos que nuestros alumnos puedan recurrir a ella fuera de los contextos del aula, cuando el docente está ausente, con autonomía. Nuestro propósito fue pensar en la enseñanza de estos modos epistémicos de leer y escribir en biología. Esto involucra visibilizar algunas de las acciones docentes en el aula.

### Referencias Bibliográficas

- Bazerman, C.; Little, J.; Bethel, L.; Chavkin, T.; Fouquette, D. y Garufis, J. 2005. *Reference Guide to Writing Across the Curriculum*. Indiana: Parlor Press.
- Bautier, E. y Bucheton, D. 1997. Les pratiques socio-langagieres dans la classe de francais? Quels enjeux? Quelles démarches? *Repères*, 15 (13): 11-26.
- Borches, E. y Roni, C. 2012. Escribir cartas de lectores para aprender en Biología. Participación ciudadana y debate sobre Determinismo Biológico. *Boletín Biológica*, 6 (23): 17-27. Disponible en:  
[http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N23/Borches\(relatando23\).pdf](http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N23/Borches(relatando23).pdf)
- Borches, E. y Roni, C. 2012. Escribir cartas de lectores para aprender en Biología. Participación ciudadana y debate sobre Determinismo Biológico. *Boletín Biológica*, 6 (23):17-27.  
Disponible en: [http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N23/Borches\(relatando23\).pdf](http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N23/Borches(relatando23).pdf) consultada el 4 de enero de 2013.
- Brousseau, G. 2002. *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. New York: Kluwer.  
\_\_\_\_\_ 2007. *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Zorzal.
- Carlino, P. 2005. *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- Carlino, P.; Iglesia, P. y Laxalt, I. 2010. Leer y escribir en la formación de profesores secundarios de diversas disciplinas: qué dicen los docentes que se hace. *Jornadas Nacionales Cátedra UNESCO de Lectura y Escritura Lectura, escritura y aprendizaje disciplinar*. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Río Cuarto, 9-10 de sep 2010.
- Curtis, H.; Barnes, S. y Schnek, A. 2008. *Biología 7ma edición*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- De Micheli, A.; Donato, A. y Goveto, L. 2006. *Acerca de organismos, células, genes y poblaciones*. Buenos Aires: Villoldo Yanele
- Dysthe, O. 1996. The Multivoiced Classroom: Interactions of Writing and Classroom Discourse. *Written Communication*, 13 (3): 385-425.
- Dussel, I. 2009. Escuela y cultura de la imagen: los nuevos desafíos. *Nómadas*, 30: 180-193.  
\_\_\_\_\_ 2011. *VII Foro Latinoamericano de Educación: aprender y enseñar en la cultura digital*. Buenos Aires: Santillana.
- Izquierdo, M y Sanmartí, N. 2000. Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias Naturales.

- En Jorba, J., Gómez, I. y Prat, A. *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Barcelona: ICE UAB.
- Lave, J. y Wenger, E. 1991. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lea, M., y Street, B. 1998. Student writing in higher education: An academic literacies approach. *Studies in Higher Education*, 23: 157-172.
- Lemke, J. 1997. *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Márquez, C. y Prat, A. 2005. Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (3): 431-440.
- Maxwell, J. y Miller, B. 2008. Categorizing and Connecting Strategies in Qualitative Data Analysis. En Leavy, P. y Hesse-Biber, S. (Eds.). *Handbook of Emergent Methods*. New York: Guilford Press.
- Merchant, G. 2010. Visual networks: Learning and photosharing. En *DIY media: creating, sharing and learning with new technologies*. New York: Peter Lang Publishing.
- Ochsner, R. y Fowler, J. 2004. Playing Devil's Advocate: Evaluating the Literature of the WAC/WID Movement. *Review of Educational Research*, 74 (2): 117-140.
- Perelman, F.; Bivort, Ma. R.; Estévez, V.; Paganini, S.; Bertacchini, P. y Capria, P. 2009. Construcción de Criterios de Selección en Internet en Situaciones Didácticas: Un Estudio con Estudiantes de Escuela Primaria. *Revista Interamericana de Psicología*, 43: 496-506.
- Sadovsky, P. 2005. La Teoría de las Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática, en Alagia, H., Bressan, A. y Sadovsky, P. Reflexiones teóricas para la Educación Matemática. Buenos Aires: Zorzal.
- Sutton, C. 1997. Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique*, 4 (12): 8-32.
- \_\_\_\_\_ 2003. Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21: 21-25.
- Tolchinsky, L. 2008. Usar la lengua en la escuela. *Revista iberoamericana de educación*, 46: 37-54.
- Wells, G. 2006. Monologic and Dialogic Discourses as Mediators of Education. *Research in the Teaching of English*, 41(2): 168-175.

### Enlaces

[http://www.YouTube.com/watch?v=fC\\_h0zWM1us](http://www.YouTube.com/watch?v=fC_h0zWM1us)

<http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/transcription.swf>

<http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/translation.swf>