

Más cine, por favor

Ángel Herráez

A todo el mundo le agrada ver una película, los videoclips están de moda, las nuevas generaciones solo se interesan por lo visual, pero... ¿cómo utilizar este medio para conseguir una experiencia educativa, formadora, que vaya más allá del mero atractivo momentáneo y ayude a afianzar el conocimiento? Esta es la inspiración de esta entrega veraniega –aunque llegará a vuestras manos después de haber dejado atrás la tumbona.

Uno de aquellos pasos que probablemente todos hemos experimentado en el uso de recursos para la docencia fue el tránsito de las imágenes hacia las animaciones. En su modalidad más sencilla, se trata de verdaderos *dibujos animados*, con formas simples, esquemáticos, pero con un indudable valor para comprender la realidad de los procesos físicos, químicos y biológicos. Desde el auge de internet, muchos hemos atesorado aquellos diagramas animados que nos permiten mostrar diversos aspectos en las lecciones de bioquímica. Incluso preparábamos colecciones de animaciones¹ para tenerlas a mano y también para compartirlas. Ciertamente es que, más recientemente, la eficacia de los buscadores ha hecho ya menos esencial ese afán coleccionista, pues continuamente aparecen animaciones nuevas y todas son localizables con cierta rapidez en la red. En contraste, ahora el problema es casi de cribado masivo:² cómo filtrar tanta abundancia y seleccionar las que merecen la pena.

Poco a poco, las posibilidades tecnológicas han cambiado la estética de las animaciones, que se aproximan progresivamente al cine moderno. Creo relevante plantear aquí una reflexión sobre las virtudes y desventajas de cada tipo de

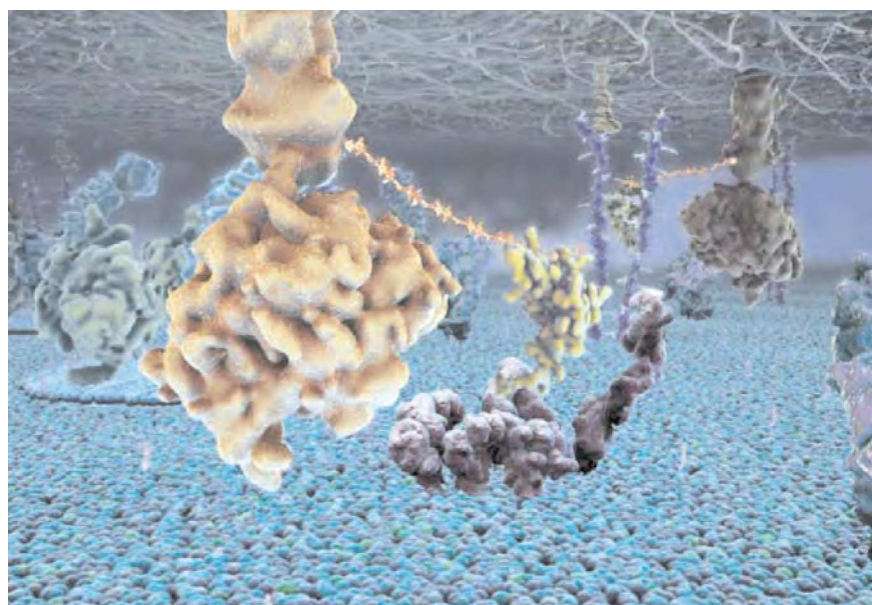


Figura 1. Fotograma del vídeo *The Inner Life of the Cell*.⁶

animación, vídeo o película, en su uso como recurso docente, salpicada –como de costumbre– con sugerencias, ejemplos y herramientas que podáis aprovechar. También estas reflexiones podrán, ojalá, ayudaros a elegir animaciones y vídeos con las características más adecuadas para cada situación y contexto de vuestros alumnos.

► Formatos, estilos y virtudes

En el extremo de menor sofisticación podemos encontrar animaciones con formas simples, colores básicos y planos, y movimientos dirigidos hacia su destino. Aunque puedan parecer simplistas, precisamente ahí tienen su virtud: deben ser claras y transmitir de forma directa el

mensaje: movimiento e interacciones, principalmente. No debemos desdeñarlas, en especial en momentos tempranos del proceso de aprendizaje. Como ejemplo siempre me gusta citar una pequeña colección que encontré hace tiempo, realizada por un tándem de dos Giannini³ (padre profesor e hijo artista-informático) y que, tras conseguir su permiso, recogí en mi sede web acompañada de alguna breve explicación.¹

nas diferentes;⁷ ciertamente podemos describir y mostrar una proteína como algo más que un círculo, una esfera o un elipsoide. Es igualmente importante que se mantenga la escala relativa de los elementos que participan. En estos dos aspectos es un referente notable e inspirador el trabajo del bioquímico e ilustrador científico David Goodsell,⁸ aun cuando no es autor de animaciones. Otra característica sobresaliente de estos vídeos de nueva generación, aparte de las

que las moléculas se mueven de continuo, que son flexibles y, por último, que no van dirigidas hacia su destino. Esa predeterminación o direccionalidad hacia el objetivo es correcta para una primera aproximación, para entender *qué* está ocurriendo en un proceso biológico, pero no lo es para comprender *cómo* ocurre. Afortunadamente, algunas animaciones⁹ ya incluyen este componente no determinista, mostrando moléculas que se mueven más al azar y no siempre *aciertan* en unirse o interaccionar a la primera.

«Quien elabora materiales de calidad, además de desear compartirlos, quiere obtener reconocimiento y proteger su trabajo, por lo que en vez de apropiarnos de ellos ¿por qué no dirigirnos a su sede web original?»

Por tanto, probablemente una estrategia adecuada para canalizar un aprendizaje provechoso sea emplear una combinación de animaciones simples con otras sofisticadas, pero siempre haciendo mención expresa a los alumnos tanto de las limitaciones de una representación como de los aspectos destacables que cada una aporta.

Por último, un ejemplo de otra categoría: un cortometraje comercial (un videoclip propiamente dicho), con imagen real y mensaje cantado: la canción de la PCR.¹⁰ Elaborado en Bio-Rad como un anuncio publicitario, resulta muy atractivo e—esto es lo importante— interesante desde el punto de vista educativo. Conviene proyectarlo después de haber explicado la técnica, e insistir para que los alumnos pongan atención a todo su mensaje, que es mucho: desde los elementos clave de la técnica, pasando por la historia de su desarrollo, hasta las diversas aplicaciones cotidianas. Puede convertirse en una experiencia educativa extraordinaria: atrae la atención, con no poca jocosidad, y podemos emplearlo para *enganchar* al

En un nivel intermedio de evolución técnica nos encontramos con animaciones de elaboración profesional y efectismo intermedio, entre las que cabe mencionar quizás las que acompañan a los libros de texto clásicos, ya en sus ediciones quinta o séptima, con un abundante y excelente material complementario, antes en CD-ROM con la compra del libro y ahora en web accesible para todos.⁴ Recuerdo, por ejemplo, la técnica de PCR, la clonación empleando un plásmido y los esquemas de replicación, transcripción y traducción.

Los desarrollos más recientes utilizan efectos de iluminación y sombreado, con formas y ambiente tridimensionales, con profundidad (figs. 1 y 2). Los elementos (a menudo moléculas, orgánulos, estructuras subcelulares) tienen formas irregulares y más realistas.⁵ Cabe mencionar como ejemplo representativo el popular vídeo *La vida interior de la célula*,⁶ elaborado por profesores de Harvard en colaboración con profesionales del software propio del cine. Lo más relevante es la aportación extra al conocimiento por la similitud con la forma real. Recordemos que hoy en día se han resuelto a escala atómica unas decenas de miles de proteí-

evidentes cualidades estéticas, es que suelen aportar un componente extra en el movimiento: la agitación de las moléculas. Esto es muy interesante y conviene resaltárselo a los alumnos, pues tanto los esquemas tradicionales como las animaciones sencillas tienden, por limitaciones técnicas, a mostrar movimientos directos. Son conceptos importantes a transmitir

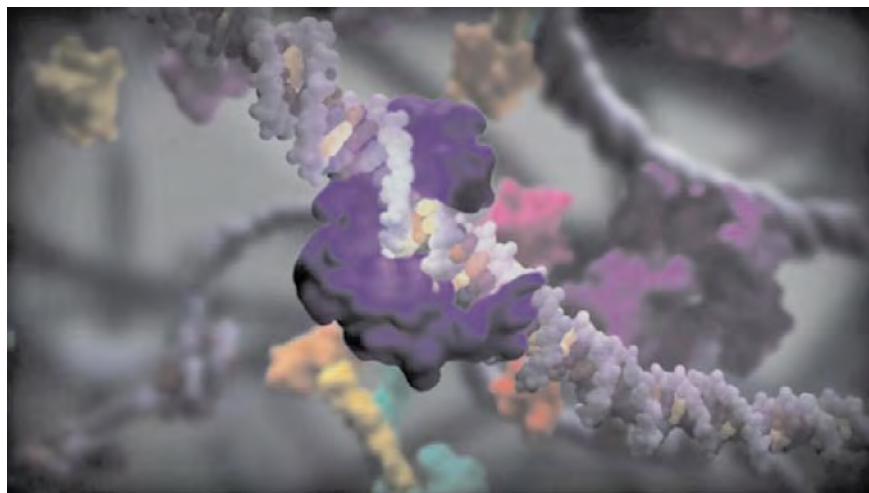


Figura 2. Fotograma del vídeo *How Genes are Expressed: Transcription Factors*.⁹

alumno y que fije en su mente el significado de esta técnica que ha sido revolucionaria. Como el sonido molesta al aula vecina, suelo proyectarlo en el lapso entre clases (dura poco más de 2 minutos), y solo la sorpresa de los alumnos según entran ya merece la pena. ¡Clase magistral en estado puro!

«No proporcionemos a los alumnos solo una lista de enlaces web, sino que construyamos actividades que los involucren; se trata de crear un elemento catalizador del aprendizaje y constructor del conocimiento.»

► Cuestiones de derechos

No puedo dejar de incluir un comentario sobre la cuestión de los derechos de propiedad intelectual y de copia. Obviamente, quien elabora materiales con la calidad que tienen muchos de los mencionados, quiere compartirlos y que se usen, pero también quiere obtener reconocimiento y proteger su trabajo. En la cultura (o incultura) imperante, todo parece ser de todos, y a menudo no se respetan los elementales derechos del autor. Es asombroso el número de copias de *The Inner Life of the Cell*, y de otros vídeos similares, que pululan por YouTube y otros sitios, «subidas» por personas diversas como si fuesen suyas y, casi siempre, sin mencionar la fuente. Algunas de ellas se justifican por la adición de subtítulos o la traducción a otro idioma, pero no es así en muchas. Existe esta tendencia de «mira lo que he encontrado por ahí, qué bueno» y, en lugar de enlazar a la fuente, lo copio en «mi espacio» para hacerme popular. Luego otro me lo copiará a mí, y así sucesivamente. Para colmo, a menudo la calidad del vídeo se deteriora como efecto del remuestreo. Yo pienso: si la universidad, fundación o empresa productora X han realizado este vídeo, extraordinario, y lo ofrecen libremente para que cualquiera lo vea o lo muestre en sus clases, ¿cuál es el problema en dirigirnos a su sede web original? En muchos casos estos recursos se desarrollan gracias a la financiación recibida de organismos pú-

blicos o privados, y en ocasiones dependen de los enlaces y los contadores de visitas para demostrar la relevancia de su trabajo o para conseguir nueva financiación. Les haremos un flaco favor si alojamos copias en otros sitios, desviando las visitas al sitio original. Y todo esto sin entrar a discutir ahora la legalidad de

► TED-Ed, o cómo construir una actividad de aprendizaje en torno a un corto de vídeo

TED Conferences es una organización sin ánimo de lucro dedicada a «difundir ideas» no solo de ciencia (*Technology, Entertainment and Design*). Comenzaron grabando conferencias o clases magistrales que ofrecen gratuitamente en internet¹¹ y, más recientemente, han desarrollado este nuevo producto llamado TED-Ed,¹² del que os quiero hablar pues se trata de una fórmula interesante dirigida a la educación.

Tomando como centro un cortometraje, en TED-Ed puedes desarrollar una serie de actividades para el estudiante (tabla 1). Además de varias secciones donde se pueden incluir texto y enlaces, un componente clave es la sección en la que se presentan las preguntas que hayas elaborado en torno al vídeo. Otra sección permite crear un foro de discusión en el que pueden iniciarse varios temas, generando un diálogo no presencial entre los alumnos y con el profesor.

El vídeo de partida puede elegirse de entre la colección de TED-Ed. En temas de ciencia, y particularmente de bioquímica y biología molecular, el catálogo no es muy amplio. Sin embargo, esto no es un problema, pues puedes construir tu

Tabla 1. Secciones que componen una lección o actividad en TED-Ed

<i>Let's Begin...</i>	Texto de presentación, proporcionado por el profesor
<i>Watch</i>	El corto de vídeo
<i>Think</i>	Preguntas de opción múltiple o de respuesta abierta
<i>Dig Deeper</i>	Texto libre proporcionado por el profesor para explicaciones o profundización
<i>Discuss</i>	Foro de discusión, espacio para que tanto el profesor como los estudiantes planteen preguntas o propongan temas a discutir. Las contribuciones se encadenan y son visibles para todos, en el estilo habitual de los foros.
<i>...And Finally</i>	Texto libre proporcionado por el profesor para comentarios finales, propuestas de profundización, etc.

Active Students

Name	Multiple Choice Questions			Open Answer	Discussion Replies	Student Responses	Last date of activity ▼
	Completed Questions	Correct on First Attempt	Total Attempts	Completed Questions			
XXXXXXXXXX	6 out of 6	4	9	1 out of 3	1	Review »	September 16, 2013 06:00
XXXXXXXXXX	6 out of 6	5	7	3 out of 3	2	Review »	September 17, 2013 15:42
XXXXXXXXXX	6 out of 6	3	9	3 out of 3	3	Review »	September 13, 2013 11:40
XXXXXXXXXX	6 out of 6	3	9	3 out of 3	0	Review »	September 12, 2013 02:46
XXXXXXXXXX	5 out of 6	5	7	3 out of 3	1	Review »	September 12, 2013 16:55

Figura 3. Resumen de la actividad de los estudiantes en una lección de TED-Ed.

actividad con cualquier vídeo de YouTube, y ahí la oferta que tenemos es mucho más amplia—más aún teniendo en cuenta que puedes previamente preparar tu propio vídeo y subirlo a YouTube, si se diera el caso.

Las preguntas son un elemento clave de la actividad. Admite formatos de opción múltiple y de respuesta abierta. Las primeras, con entre 2 y 5 opciones de respuesta, una sola correcta, son de autoevaluación. Las segundas obviamente requerirán una actuación posterior del profesor que, más que decir «está bien» o «está mal», puede abrir un diálogo del tipo «tu problema es éste, revisa tal cosa e inténtalo de nuevo». Cada pregunta puede asociarse a un momento preciso del vídeo, de modo que si el estudiante no conoce la respuesta recibirá una sugerencia que le dirige exactamente a ese punto. El número de preguntas está limitado a 15, pero si necesitas incluir más puedes repartirlas en dos actividades, repitiendo o dividiendo el vídeo.

Para un uso más eficaz del sistema, una primera sugerencia: no diseñes preguntas que se responden en el video; no se trata de comprobar que se ha visto y escuchado el vídeo, sino de promover la comprensión y el análisis.

Otra actuación interesante es plantear preguntas que parecen de respuesta directa pero en las que el vídeo es confuso o erróneo. Como ejemplo, en el vídeo *The twisting tale of DNA*¹³ se dice claramente—tanto en la locución en inglés como en la infografía— que el genoma humano tiene más genes que el de otras especies mencionadas. Este es un problema conceptual a corregir, dictado por una mentalidad antropocéntrica del ser humano como organismo más complejo, cumbre

de la pirámide de la evolución. Una de las preguntas de mi actividad en TED-Ed era: «El número de genes de un ser humano es, con respecto al de un gusano, una planta o una mosca... (a) inferior; (b) superior; (c) no se puede generalizar». La mayoría de alumnos eligieron la opción «b», pues eso es lo que veían en el vídeo. Aunque esa mayoría contestará rápidamente de acuerdo con lo que indica el vídeo, al ver que la respuesta no es aceptada se promoverá el espíritu crítico y la posible discusión, bien directamente sobre la pregunta o en el foro. Esta estrategia, a mi modo de ver, es muy positiva: nos permite introducir una lección de forma subrepticia. La sorpresa puede hacer que este aprendizaje sea más memorable, se retenga para el futuro. Se ayuda a desarrollar el espíritu crítico en el alumno y, en especial, se mina la aceptación ciega de lo que se ve y escucha en los medios. Proporciona una forma de iniciar una discu-

sión, venciendo quizá la resistencia inicial a participar. Muchos alumnos se verán estimulados: ¿cómo me dices que no es correcto, si es lo que dice el vídeo que me has proporcionado?

Para participar en TED-Ed, el profesor debe abrir una cuenta en el sitio web, con la que podrá crear sus lecciones o actividades y poder compartirlas con, al menos, sus alumnos. Todo se almacena en el servidor: tanto las lecciones como los resultados y el historial de actividad. Cada alumno debe darse igualmente de alta en el sistema, para que se almacene su trabajo y el profesor pueda hacer el seguimiento (idealmente, con su nombre real; ninguno de mis alumnos que participaron el curso pasado en mi primera experiencia con TED-Ed puso objeción a esto).

Aunque también podría plantearse así, el objetivo normalmente no es tanto una evaluación formal del alumno como una oportunidad para el estudio personal apoyado por un guión docente y por una comunicación, tanto personalizada como grupal. Por otra parte, el profesor recibe información sobre las dificultades del aprendizaje y puede así reorientar su docencia (otro ejemplo del denominado *flipped teaching* o enseñanza invertida—¿recordáis los pulsadores?).

En cuanto a la revisión de resultados, el profesor observa en el sistema la actividad de cada alumno: cuándo vio el vídeo, cuándo comenzó a trabajar con las preguntas, cuántas contestó, en cuántos in-

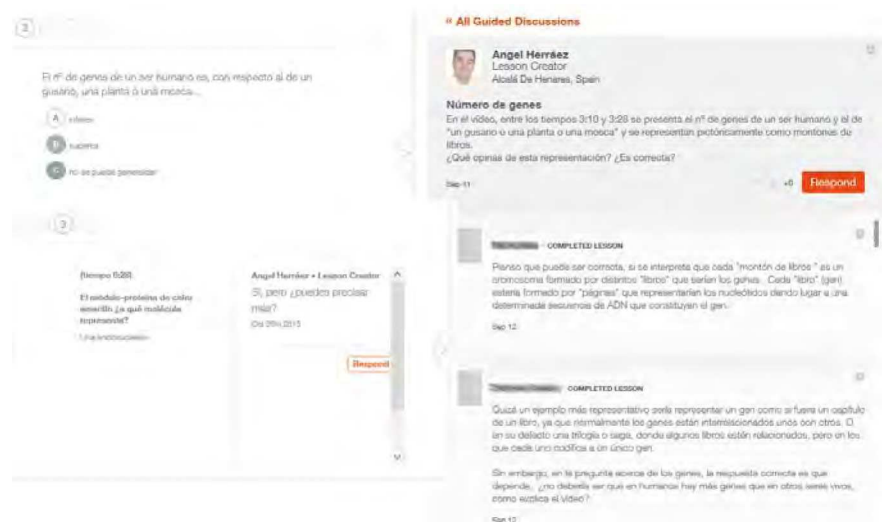


Figura 4. Ejemplos de algunas pantallas donde se revisa la actividad de los alumnos.

tentos, cuándo terminó (fig. 3). Al revisar el trabajo de cada alumno en preguntas de opción múltiple, se ven todas las respuestas que intentó, no solo la opción que eligió finalmente. Normalmente, esta última es la correcta, puesto que el sistema no le impide probarlas todas; pero de nuevo no se trata de fiscalizar, sino de proporcionar experiencias positivas y no bloquear el avance. Con esta estrategia el profesor recibe, por tanto, información de si la pregunta fue más o menos fácil y de cuáles son los errores conceptuales. Con las preguntas abiertas, una vez que el alumno ha respondido, el profesor puede añadir un comentario personalizado, quizá orientando y estimulando a que el estudiante lo intente de nuevo (fig. 4).

TED pretende crear comunidades y por ello ofrece opciones para compartir los materiales. Las lecciones en TED-Ed pueden ser *privadas*, es decir, no se incluirán en el listado gestionado por TED-Ed, aunque cualquiera que reciba el enlace podrá verlas (si publicas el enlace para tus alumnos, esto incluye potencialmente a los buscadores de internet). También pueden ser *compartidas*, es decir, los miembros de la comunidad podrán encontrarlas y reutilizarlas con sus alumnos y además, opcionalmente, puedes autorizar su modificación, de modo que otros usuarios creen lecciones derivadas.

En resumen, os dejo algunas sugerencias y algunas herramientas, pero mi principal mensaje «para llevar a casa» sería: no proporcionemos a los alumnos simple-

mente una lista de enlaces a páginas web (vídeos en este caso), sino construyamos actividades que los involucren, indicando explícitamente los objetivos, las virtudes, las limitaciones, el mensaje de cada una de ellas; planteemos preguntas inquisitivas, para que el vídeo no sea algo anecdótico, divertido, una pausa para aliviar las horas de estudio, sino un elemento catalizador del aprendizaje y constructor del conocimiento. #

Ángel Herráez

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR,
DEP. DE BIOLOGÍA DE SISTEMAS,
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

► Bibliografía y notas

- ¹ Por ejemplo, en BioROM (<http://www.biorom.uma.es/indices/>) y en la sede web de quien esto escribe, Biomodel (<http://biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/>).
- ² «Cribado masivo» es un término más que razonable y, afortunadamente, usado ya con cierta asiduidad para el *high throughput screening* o *HTS*. Ojo con la alternativa «cribado de alto rendimiento», que no es fiel a la realidad de estas técnicas, pues la tasa de seleccionados (*hits*) con respecto al total de candidatos ensayados es nimia.
- ³ J. L. Giannini. *Biological Animations*. http://www.stolaf.edu/people/giannini/biological_animations.html. Recogidas como parte de la colección de esquemas animados de Biomodel.¹
- ⁴ (a) *Book Companion Site for Biochemistry* by Berg, Tymoczko & Stryer. Disponible en: <http://bcs.whfreeman.com/berg7e>.
(b) *Book Companion Site for Molecular Cell Biology* by Lodish, Berg *et al.* Disponible en: <http://bcs.whfreeman.com/lodish7e>.
- ⁵ (a) The Walter & Eliza Hall Institute of Medical Research. *WEHI.TV*. <http://www.wehi.edu.au/education/wehitv>.
(b) Howard Hughes Medical Institute. *HHMI's Biointeractive*. <http://www.hhmi.org/biointeractive>.
(c) Algunas de las animaciones moleculares de estas dos referencias están también integradas en la colección de Biomodel.¹
- ⁶ A. Viel, R. A. Lue, J. Liebler. *The Inner Life of the Cell* (BioVisions at Harvard University and XVIVO Scientific Animation). Disponible en <http://multimedia.mcb.harvard.edu/media.html>. Copia en versión narrada con leyendas (SchoolTube, Inc.) en <http://bit.ly/op0Epf>.
- ⁷ Entre sus cien mil registros, Protein Data Bank calcula que hay unas 30 000 estructuras diferentes, tras descartar las secuencias con más de 50% de homología (consultado el 14 de julio de 2014).
- ⁸ David S. Goodsell. *Molecular Art - Molecular Science*. <http://mgl.scripps.edu/people/goodsell/>.
- ⁹ Stroma Studios. *How genes are expressed: transcription factors*. Disponible en <http://www.stromastudios.com/portfolio/tfs.html>. A partir del segundo 43 se presenta la interacción de un factor de transcripción con su secuencia promotora diana.
- ¹⁰ Bio-Rad Scientists for a Better PCR. *The PCR Song*. <http://www.cnpg.com/video/flatfiles/539/>. Copia con subtítulos añadidos en http://youtu.be/_zxr-52KwKo.
- ¹¹ *TED: Ideas worth spreading – and maybe even, ahem, acting on*. <http://www.ted.com/>.
- ¹² *TED-Ed: Lessons worth sharing*. <http://ed.ted.com/>.
- ¹³ J. Hauck. *TED-Ed Lesson: The twisting tale of DNA*. <http://ed.ted.com/lessons/the-twisting-tale-of-dna-judith-hauck>.