

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ABIERTOS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA CELULAR A NIVEL UNIVERSITARIO.

Verónica Isabel Gómez

Juan Gabriel Chediack

Guido Fernández Marinone

María Belén Jerez

Juan Manuel Pérez Iglesias

{verogferra, guidofm, jerezbek, juanmapi, jg.chediack}@gmail.com

FQByF - Universidad Nacional de San Luis

Resumen

La educación en cualquier nivel es un proceso fluido y de constante cambio y las tecnologías digitales han provocado modificaciones en las formas de aprendizaje. Cabe destacar que la aparición de estos dispositivos y aplicaciones ha permitido facilitar una mejor comprensión de conceptos complejos que surgen en la Educación Superior, como los relacionados a la Biología Celular. Esto puede entenderse si tenemos en cuenta que los recursos tradicionales pueden llegar a ser obstáculos epistemológicos, por ejemplo a través de representaciones planas y estáticas de estructuras complejas como lo son las células, dificultando su aprendizaje. La mayoría de los recursos que podemos encontrar en la web poseen derechos de autor con licencias restrictivas (copyright). Estos deben ser respetados ya que conlleva un reconocimiento a la labor intelectual de otros educadores, los cuales quieren mantener su obra en su estado original. Sin embargo, al no poder ser modificados no pueden ser adaptados a las necesidades que pueden surgir en el proceso educativo, por eso resulta imperativo el uso de recursos educativos abiertos (REA), cuyos derechos de autor no son todos

restringidos. En los últimos años, ha habido un aumento en la toma de conciencia respecto de la importancia de los REA, y en forma paralela se acrecentó su disponibilidad en la web. Sin embargo, la existencia de REA de alta calidad y adecuados para la enseñanza de nivel universitario, es más bien escasa, y/o en general desconocida. Por esto, vimos la necesidad de realizar una recopilación de REA que puedan ayudar, tanto a estudiantes como a docentes en la enseñanza y aprendizaje de diferentes temas de la Biología Celular a nivel universitario. Encontramos que existen una gran variedad de recursos para uso educativo en esta temática, con licencias con distintos grados de libertad. La diversidad de formatos disponibles permite una enorme amplitud de aplicaciones didácticas, que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Una limitante importante es que muchos de ellos se encuentran en idioma inglés, lo cual dificulta su utilización en una asignatura que suele estar en los primeros años de las carreras que la contienen. Sin embargo, justamente aquí es donde se encuentra el mayor impacto de las licencias de uso más libres: no sólo permite su enriquecimiento y difusión, sino que también facilita su traducción, y distribución de la obra derivada, salvando así una de las principales limitaciones encontradas.

Palabras clave: Recursos educativos abiertos - Biología celular - Enseñanza universitaria.

Abstract

Education is a constantly changing process, and digital technologies have profoundly changed the way we learn. It should be noted that the appearance of these devices and applications has facilitated a better understanding of complex concepts that arise in Higher Education, such as those related to Cell Biology. This can be understood if we consider that traditional resources can become epistemological obstacles, for example

through flat and static representations of complex structures such as cells, making learning difficult. Most resources found on the web have restrictive licenses (copyright), and must be respected as they entail recognition of the intellectual work of other educators, who want to keep it in its original state. However, since resources cannot be modified, they cannot be adapted either to the needs that may arise in the educational process, so the use of open educational resources (OER), which license is not completely restricted, is imperative. In recent years, there has been an increase in awareness of the importance of OER, and in parallel, their availability on the web has also grown. However, the existence of high quality OER, suitable for university education is rather scarce or unknown. Therefore, we wanted to record the existence of OER that can help both students and teachers in the teaching and learning of different topics of Cell Biology at university. We found a wide variety of educational resources for use in this area, with open licenses with varying degrees of freedom. Also, the diversity of available formats allows a huge range of didactic applications, thus facilitating learning processes. An important limitation was the use of English as the language in many of them, making it difficult their usage with early years students. However, it is precisely here where we find the greatest impact of open licenses: not only do they allow enrichment and dissemination, but also facilitates translation, and distribution of derivative works, thus helping with one of the main limitations found.

Key Words: Open educational resources - Cell Biology - Higher education.

Introducción

La educación en cualquier nivel es un proceso fluido y de constante cambio. En el último tiempo, las tecnologías digitales que incluyen dispositivos tales como notebooks, tabletas y celulares, además de un sinnúmero de aplicaciones en línea, han provocado modificaciones en las formas de aprendizaje. Cabe destacar que la aparición de estos dispositivos y aplicaciones ha permitido facilitar una mejor comprensión de conceptos complejos que surgen en la Educación Superior, como los relacionados a la Biología Celular. Esto puede comprenderse si tenemos en cuenta que los recursos tradicionales en ocasiones pueden llegar a ser obstáculos epistemológicos, por ejemplo a través de representaciones planas y estáticas de estructuras complejas como lo son las células, dificultando su comprensión (Rodríguez Palmero en Ocelli, Biber, Willging y Valeiras, 2012).

En esta sociedad actual, donde la información va creciendo exponencialmente, y teniendo en cuenta el blended learning y la enseñanza virtual, como nuevos escenarios en la enseñanza universitaria, resulta de vital importancia el uso combinado de diferentes y variados recursos educativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La mayoría de la vasta información que podemos encontrar en la web posee derechos de autor con una licencia restrictiva para su modificación (copyright). Estos deben ser respetados ya que conlleva un reconocimiento a la labor intelectual de otros educadores, los cuales quieren mantener su obra en su estado original. Sin embargo, al no poder ser modificados no se pueden adecuar a las necesidades que pueden surgir en el proceso educativo, por eso resulta imperativo el uso de recursos educativos abiertos, cuyos derechos de autor no son todos restringidos.

El término Recursos Educativos Abiertos (REA) fue acuñado por la UNESCO en el Foro de 2002 sobre las Incidencias de los Programas Educativos Informáticos Abiertos, designando como tales a todo material de

enseñanza, aprendizaje e investigación en cualquier soporte, digital o de otro tipo, que sean de dominio público o publicados con una licencia abierta que permita el acceso gratuito a esos materiales, así como su uso, adaptación y redistribución sin ninguna restricción o con restricciones limitadas ("Declaración de París de 2012 sobre los REA", 2012). Ejemplos de este tipo de licencias las podemos encontrar en la propuesta de creative commons y sus distintos formatos de licencia: CC-BY, CC-BY-NC-SA y CC-BY-NC-ND (Creative Commons,s.f.).

El acceso libre a recursos educativos de calidad es una condición indispensable para la eliminación, o al menos la reducción de la brecha de acceso al conocimiento, entendida como la describe Feldman (Feldman, 2014), como parte componente de la brecha digital actual. Pero la posibilidad de adaptación y redistribución del recurso modificado, es lo que permite el potencial enriquecedor de un determinado recurso, ya que lo compartido vuelve siempre al autor original mejorado e incrementado, pasando a formar parte de un patrimonio social.

En los últimos años, ha habido un aumento en la toma de conciencia respecto de la importancia de los REA, y en forma paralela se acrecentó su disponibilidad en la web. Sin embargo, la existencia de REA de alta calidad y adecuados para la enseñanza de nivel universitario, es más bien escasa, y/o en general desconocida. Por esto, vimos la necesidad de realizar una recopilación de REA que puedan ayudar, tanto a estudiantes como a docentes en la enseñanza y aprendizaje de diferentes temas de la Biología Celular a nivel universitario.

Desarrollo

Durante el proceso de búsqueda y recolección de recursos, utilizamos Google como motor de búsqueda, y distintas combinaciones de palabras clave entre Biología, Biología Celular, técnicas moleculares, cilios y flagelos, mitocondrias, organelas, videojuegos, animaciones, contenido e-learning,

imágenes, simulaciones, laboratorios virtuales, etc, y sus correspondientes en inglés. De los resultados arrojados, se seleccionaron recursos que fueran aplicables a la enseñanza y aprendizaje de la Biología Celular a nivel universitario, y que presentaran licencias de uso que admitan mínimamente la libertad de distribución. Los formatos encontrados incluyen textos, imágenes, modelos en 3D, animaciones, videos, juegos, laboratorios virtuales, videojuegos e historietas. A continuación se describen los distintos sitios web y aplicaciones con sus respectivas características, mientras que en la Tabla 1 se recopilan los distintos recursos seleccionados con sus licencias y enlaces.

Khan Academy

Es una plataforma educativa gratuita, orientada principalmente a la enseñanza de varias disciplinas en los niveles primario y secundario. Sin embargo, varios de los recursos destinados a los niveles más avanzados de los estudios secundarios tienen la profundidad suficiente para ser utilizados en asignaturas de los primeros años de la universidad. A la fecha de escritura del presente artículo, la plataforma cuenta con traducción a 59 idiomas, entre los que se encuentra el español. Una característica esencial de este sitio, es el esfuerzo en presentar el acceso a los contenidos de modo que los estudiantes puedan avanzar cada uno a su ritmo, y siguiendo el propio interés. Entre los contenidos adecuados para la enseñanza de la Biología Celular universitaria, podemos mencionar artículos y videos sobre estructura celular, transporte a través de membrana, respiración celular, señalización celular, replicación y transcripción del ADN, regulación génica en procariontes y eucariontes, y división celular, todo bajo licencia CC BY-NC-SA.

Big Picture Education

Este sitio web dependiente de la fundación benéfica inglesa Wellcome, propone una gran variedad de recursos educativos que incluyen imágenes,

infografías, animaciones, presentaciones, artículos, entrevistas, videos, juegos, cuestionarios de autoevaluación, materiales para debate y actividades didácticas varias. Dado que los recursos abarcan varias especialidades y niveles educativos, es necesario hacer uso de filtros para acceder al recurso buscado. Las licencias de uso van desde CC BY a CC BY-NC-ND dependiendo del recurso de que se trate.

yourgenome.org

En este sitio, también desarrollado con el apoyo de la fundación Wellcome, se provee acceso a una gran cantidad de artículos y videos que explican específicamente procesos celulares relacionados a genes, genomas y expresión génica. Además se proponen actividades, y se ofrecen entrevistas y aplicaciones interactivas basadas en Flash. Todos los recursos están disponibles bajo licencia CC BY.

The Cell Image Library

En este sitio se pueden encontrar microfotografías, y en menor cuantía, también videos de preparados microscópicos, imágenes seriadas temporalmente y escaneados del tipo z-stack, todos originales provenientes de publicaciones científicas, lo cual permite su aplicación en contextos didácticos en los cuales el conocimiento se aborda desde la comprensión de cómo fue generado, lo cual redundará en la adquisición de una imagen más realista y adecuada de la ciencia, y en una mayor comprensión del trabajo científico (Carrascosa Alís, Lluís Domenech, Martínez Torregrosa, Osuna García, y Verdú Carbonell, 2014). Los recursos están acompañados de información detallada del tipo de organismo (o modelo biológico), proceso celular, metodología empleada, publicación de origen y licencia de uso, las cuales abarcan todo el rango desde copyright hasta dominio público.

PhET

Es un repositorio de simulaciones interactivas en Flash, Java y HTML5, con licencia open source GPL o MIT sobre Física, Matemática, Química, Biología y Ciencias de la Tierra, que abarcan desde enseñanza primaria hasta universitaria. En cuanto a Biología Celular, se disponen de simulaciones de transporte a través de membrana, potencial de acción y expresión génica en procariontes y eucariontes, que pueden ser utilizados, en algunos casos, también como laboratorios virtuales.

Biomodel

Este es un sitio web de la Universidad de Alcalá, que actúa como repositorio y posee algunos recursos propios. Entre unos y otros, abarcan todo el abanico de licencias posibles, entre dominio público y copyright. Entre sus contenidos se destacan modelos moleculares tridimensionales, animaciones interactivas, laboratorios virtuales y simulaciones de técnicas de laboratorio de metodologías de uso común en laboratorios de Biología Celular y Molecular. Si bien la mayoría de los recursos aún están desarrollados en Java, la plataforma está actualmente en fase de migración a HTML5. Algunos se encuentran en español y otros en inglés.

PlayDecide

PlayDecide es a la vez un diseño de juego de debate, y un repositorio donde compartir versiones de dicho juego. El mismo consiste en una técnica de debate basada en naipes diseñados para fomentar el análisis crítico de una temática dada, desde varias miradas posibles, la toma de postura e intercambio respetuoso de ideas. En el sitio pueden encontrarse diseños de naipes para una gran variedad de temáticas, de diferentes autores. Respecto a temas propios de la Biología Celular, se ofrecen propuestas sobre edición génica, células madre y nanotecnología. Las actividades de debate sobre el conflicto ético que rodea ciertos aspectos o temáticas, resulta muy adecuado para lograr un aprendizaje de la ciencia

contextualizada, no neutra, y en estrecha y compleja relación con tecnología, sociedad y medio ambiente; indispensable para obtener una comprensión cabal del conocimiento científico y su alcance (Carrascosa Alís et.al., 2014). Todos los recursos en el sitio web están alcanzados por una licencia CC BY-SA.

Kokori

Kokori es un videojuego en 3D desarrollado por un equipo argentino-chileno financiados por el Ministerio de Educación de Chile, y que por sus características resulta adecuado para su aplicación en distintos niveles educativos, no sólo en el universitario. Dentro de la narrativa del videojuego se proponen siete misiones con el objetivo de facilitar el aprendizaje de distintas estructuras y procesos celulares. Este recurso es complementado con una historieta, una serie animada y un conjunto de guías didácticas. El videojuego y la historieta tienen autorización para distribución gratuita, pero la serie animada y las guías didácticas tienen todos los derechos reservados. Incluso se ha documentado la optimización del aprendizaje en estudiantes de secundaria con el uso de este videojuego (Ocelli et al, 2014).

Basic Cell and Molecular Biology 3e: What We Know & How We Found Out

Éste es un libro de Biología Celular y Molecular disponible en el repositorio de Open Textbook Library, con licencia CC BY. La última versión disponible a la fecha de escritura de este artículo, data del año 2018 (tercera edición) y en idioma inglés, y cubre todos los temas presentes normalmente en los textos disponibles comercialmente, distribuidos en veinte capítulos.

Tabla 1: Recursos educativos, sus licencias y enlaces

Recurso	Link	Tipo licencia
Khan	https://es.khanacademy.org/	CC BY-NC-

Academy		SA
BigPicture	https://bigpictureeducation.com/	CC BY CC BY-NC-ND
Your Genome	https://www.yourgenome.org	CC BY
The Cell Image Library	http://www.cellimagelibrary.org/home	Public domain CC-BY CC-BY-NC-SA CC-BY-NC-ND Copyright
Phet	https://phet.colorado.edu/es/simulations	CC BY GPL MIT
Biomodel	http://biomodel.uah.es/	Public domain CC-BY GNU GPL CC-BY-NC-SA CC-BY-NC-ND Copyright
Playdecide	https://playdecide.eu/	CC BY-SA

Kokori	Videojuego: http://www.lofsur.cl/proyectos/kokori/ Comic: https://issuu.com/tekit/docs/kokoricomic	Distribución gratuita
Basic Cell and Molecular Biology 3e: What We Know & How We Found Out	https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/cell-and-molecular-biology-2e-what-we-know-how-we-found-out	CC-BY

Conclusiones

Encontramos que existen diferentes recursos para uso educativo en esta temática, con licencias con distintos grados de libertad. La diversidad de formatos disponibles permite una enorme variedad de aplicaciones didácticas, que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Una limitante importante es que muchos de ellos se encuentran en idioma inglés, lo cual dificulta su utilización en una asignatura que suele estar en los primeros años de las carreras que la contienen. Sin embargo, justamente aquí es donde se encuentra el mayor impacto de las licencias de uso más libres: no sólo permite su enriquecimiento y difusión, sino que también facilita su traducción, y distribución de la obra derivada, salvando así una de las principales limitaciones encontradas.

En la Declaración de París de 2012 sobre los REA, la UNESCO recomienda a los Estados, entre otra cosas, promover el uso de licencias abiertas para los materiales educativos financiados con fondos públicos ("Declaración de París de 2012 sobre los REA", 2012). Esto significa que todos los que nos desempeñamos como docentes dentro de todos los niveles del sistema público de educación en la República Argentina debiéramos estar compelidos, o al menos instados, a liberar los recursos educativos que generamos bajo licencias de uso abiertas.

Bibliografía

- Carrascosa Alís, J., Lluís Domenech, J., Martínez Torregrosa, J., Osuna García, L., y Verdú Carbonell, R. (2014). Curso básico de didáctica de las ciencias: Enseñanza secundaria: profesorado de ciencias en formación y en activo. Valencia: J. Carrascosa.
- Feldman, P. J. (2014). Políticas Públicas de Educación para la Sociedad de la Información en el Mercosur. Propuestas para profundizar la integración regional en el campo de la Educación. (Maestría en Procesos de Integración Regional con énfasis en el Mercosur). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Occelli, M., Biber, P.A., Willging, P.A, y Valeiras, N. (2014). Jugar y aprender biología celular: una experiencia con el videojuego Kokori. XI Jornadas Nacionales y VI Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. 9, 10 y 11 de octubre. General Roca. Río Negro. Argentina. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/267777185_Jugar_y_aprender_biologia_celular_una_experiencia_con_el_videojuego_Kokori

Webgrafía

- The Cell Image Library (s/f). Center for Research in Biological Systems. Recuperado el 13 de marzo de 2019, de <http://cellimagelibrary.org/home>
- Declaración de París de 2012 sobre les REA. (2012). Recuperado el 10 de marzo de 2019, de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/WPFD2009/Spanish_Declaration.html
- Biomodel: Complementos de Bioquímica y Biología Molecular (s/f). Herráez Sánchez, Á. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <http://biomodel.uah.es/>

KOKORI, aprendizaje en biología celular con videojuegos (s/f). Lofsur. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <http://www.lofsur.cl/proyectos/kokori>

PhET Interactive Simulations (s/f). University of Colorado. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <https://phet.colorado.edu/>

Big Picture (s/f). Wellcome. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <https://bigpictureeducation.com/>

Playdecide (s.f.). Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <https://playdecide.eu/>

Yourgenome.org (s/f). Wellcome Genome Campus. Recuperado el 13 de marzo de 2019, de <https://www.yourgenome.org/>

Creative Commons (s.f.). Recuperado el 21 de octubre de 2019. <https://creativecommons.org>