

---

---

## Recursos educativos abiertos en la carrera de Medicina. Biología molecular

### *Open educational resources in the medical career. Molecular biology*

NIURKA GONZÁLEZ DE ARMAS, MARTA BEATRIZ BRIGGS JIMÉNEZ, LIDIA LEONOR CARDELLÁ ROSALES,  
FELINO ORTIZ RODRÍGUEZ, DALMIS PÉREZ CARRASCO.

<sup>1</sup>Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

#### Cómo citar este artículo:

González de Armas N, Briggs Jiménez MB, Cardellá Rosales LL, Ortiz Rodríguez F, Pérez Carrasco D. Recursos educativos abiertos en la carrera de Medicina. Biología molecular. Rev Panorama. Cuba y Salud [Internet]. 2020 [citado ]; 15(1):35-41. Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/rpan/article/view/>

---

#### RESUMEN

**Objetivo:** revisar la información actualizada sobre los recursos educativos abiertos de la asignatura Biología molecular en la carrera de Medicina.

**Desarrollo:** el uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones posibilita aprovechar el conocimiento y crear estrategias educativas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes. Una de estas experiencias son los Recursos Educativos Abiertos; su uso, reutilización y modificación le ofrecen al sector educativo nuevas posibilidades para la innovación. Se impone una nueva cultura educativa en la educación, que permite a los docentes la aplicación y utilización de contenidos educativos que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje, se establecen mecanismos en la práctica educativa donde se comparten y se diseñan los Recursos Educativos Abiertos Recursos Educativos Abiertos y las herramientas de apoyo al conocimiento abierto en colectivos de docentes y estudiantes. Varios autores han creado recursos como estos relacionados con la Biología molecular, en los que los estudiantes tienen la oportunidad de compartir el conocimiento y de socializar a partir de sus opiniones y definiciones.

**Conclusiones:** se evidencia el uso de Recursos Educativos Abiertos con ambientes de aprendizaje efectivos que desarrollan habilidades y capacidades para la mejor comprensión de los procesos que se desarrollan en los seres vivos desde un punto de vista molecular. Propicia posterior desempeño en el trabajo con ordenadores o dispositivos móviles como medio auxiliar en la asistencia y la investigación; obtener y generar información científica teniendo en cuenta que muchos estudiantes poseen la ventaja de ser nativos digitales.

**Palabras clave:** TIC; recursos educativos abiertos; biología molecular; enseñanza aprendizaje.

#### ABSTRACT

**Objetivo:** to review the updated information on the open educational resources of the subject Molecular Biology in the Medicine career.

**Development:** the use of Information Technology and Communications makes it possible to take advantage of knowledge and create educational strategies that facilitate student learning. One of these experiences is Open Educational Resources; its use, reuse and modification offer the educational sector new possibilities for innovation. A new educational culture is imposed on education, which allows teachers to apply and use educational content that supports the teaching-learning process, mechanisms are established in educational practice where Open Educational Resources are shared and designed Open Educational Resources and the tools to support open knowledge in groups of teachers and students. Several authors have created resources such as these related to molecular biology, in which students have the opportunity to share knowledge and socialize from their opinions and definitions.

**Conclusions:** the use of Open Educational Resources with effective learning environments that develop skills and abilities to better understand the processes that develop in living beings from a molecular point of view is evident. Propitious subsequent performance at work with computers or mobile devices as an auxiliary means of assistance and research; Obtain and generate scientific information considering that many students have the advantage of being digital natives.

**Keywords:** ICT; open educational resources; molecular biology; teaching learning.

## INTRODUCCIÓN

La sociedad actual se desarrolla en el marco de una globalización en la que una parte importante del esfuerzo del hombre se concentra en la producción, el manejo y el uso de la información. El vertiginoso avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que acontece en los últimos años, matiza el entorno mundial, esto explica las conceptualizaciones de algunos autores como sociedad de la información y del conocimiento, era postindustrial, era de la información, era digital, entre otras.<sup>(1)</sup>

Más allá de la pluralidad de estos conceptos, lo cierto es que no existe la posibilidad de comprender hoy las relaciones sociales sin el impacto de las TIC en todas las esferas de la actividad humana. Los sistemas educativos no escapan a esta realidad. El desafío es utilizarlas para proveer a los estudiantes de las herramientas y los conocimientos necesarios en un mundo cada vez más competitivo. Los profundos cambios inciden de manera singular en las instituciones universitarias.<sup>(2)</sup>

En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior celebrada en el año 2009, se destaca que "(...) la tecnología desempeña una función decisiva en el mejoramiento de la calidad de la Educación Superior para ajustarla a las exigencias de las sociedades del conocimiento del siglo XXI."<sup>(3)</sup>

De igual forma, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en septiembre de 2015, enuncian en el cuarto objetivo la necesidad de "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad así como promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos", para lo cual entre sus metas aparece ampliar el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones.<sup>(4)</sup>

Las TIC inundan el mundo moderno con implicaciones en las ramas de la sociedad actual. El rápido avance de estas tecnologías brinda oportunidades sin precedentes para alcanzar niveles más elevados de desarrollo. Su capacidad para reducir muchos obstáculos tradicionales, en especial el tiempo y la distancia, posibilitan el uso potencial de estas tecnologías en beneficio de millones de personas en el mundo.<sup>(5)</sup>

Cuba defiende un modelo de universidad científica, humanista, tecnológica, e innovadora, en la que se preserve, promueva, cree y difunda la cultura en su acepción más amplia,<sup>(6)</sup> por lo que se diseñan y aplican estrategias que permiten convertir los conocimientos y las TIC en instrumentos a disposición del avance y las profundas transformaciones educacionales.<sup>(7)</sup>

La universidad médica en Cuba incorpora en sus procesos formativos el uso de las TIC. La Red Telemática de Información de Salud interconecta a los policlínicos, los hospitales, los centros de enseñanza, las bibliotecas y otras instituciones en las provincias del país, lo que fomenta los

conocimientos al servicio de la salud, propicia elevar la calidad y la eficiencia de las prestaciones y contribuye al mejoramiento de la atención médica, en la docencia, en la investigación y en la gestión de salud.<sup>(8)</sup>

La utilización de las TIC en la Educación Médica facilita la educación centrada en el estudiante, a través del autoaprendizaje y la gestión del conocimiento, pueden contribuir a su motivación y a la búsqueda de soluciones a los problemas propuestos, introduce nuevos paradigmas educativos, en los que se modifica, también, el rol de los profesores, que se convierten en facilitadores, moduladores y moderadores del proceso.<sup>(9)</sup>

Las TIC proyectan una educación soportada en los medios digitales, Internet, bibliotecas y repositorios, aulas virtuales, sistemas de videoconferencia, redes sociales y herramientas de la Web 2.0, que junto con las "oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos", facilitan su uso y encuentran espacio privilegiado en la utilización de los Recursos Educativos Abiertos (REA).<sup>(10)</sup>

El movimiento de REA forma parte de una tendencia general hacia los procesos participativos y abiertos. El espíritu del software gratuito y el de código abierto se extiende hasta la producción de contenidos, obras culturales y recursos educativos. El movimiento Open Educational Resources (OER), en español Recursos Educativos Abierto (REA), se genera desde el Massachusetts Institute of Technology (MIT) al lanzar un proyecto, en abril de 2001, para la publicación en abierto de contenidos didácticos.<sup>(11)</sup>

El término REA se utiliza en el Foro sobre Materiales de Cursos Abiertos para la Educación Superior en los países en vías de desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en 2002, con el objetivo de promover el acceso gratuito a los materiales educativos para su uso con fines no comerciales. Estos se definen como "(...) materiales en formato digital que se ofrecen de manera gratuita y abierta para los educadores, estudiantes y autodidactas para su uso y re- uso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación."<sup>(12)</sup>

Los REA tienen amplia acogida en el mundo y marcan una tendencia en la enseñanza superior. Para el caso de los estudios de Medicina, su actualidad está en correspondencia con los principios de la Federación Mundial de Educación Médica (WFME), al plantear entre los Estándares Globales en la Educación Médica del año 2015, la necesidad de asegurar la formación de los médicos en las TIC.<sup>(13)</sup>

Son varios los autores que han trabajado REA en Cuba, donde ya existen experiencias en la elaboración de estos recursos; entre ellos la Dr. C. Grisel Sacca y Dr. C Josefina Vidal Ledo, en la ELAM el Dr. C. Raúl Urquiaga y la MSc. Inalvis Sánchez. En la carrera de Medicina se han utilizado de manera amplia por sus ventajas para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, es por ello que se decide realizar esta revisión bibliográfica con el objetivo de revisar la información actualizada sobre los recursos educativos abiertos en la carrera de medicina, específicamente en la asignatura Biología Molecular.

## DESARROLLO

### Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación

La historia de las TIC en la época moderna comienza en la década de los años 70 del siglo pasado, al estallar la revolución digital.

Las TIC se definen como tecnologías desarrolladas para facilitar la comunicación y la información, entre ellas se encuentran las computadoras, la televisión, los celulares, así como los inventos antiguos y otros ya en desuso, pues el ser humano siempre ha buscado herramientas para comunicarse; aunque se tiende a relacionar el concepto TIC con los últimos avances en materia de comunicación,<sup>(14)</sup> las mismas acaparan casi todas las áreas de la sociedad, de manera especial en algunos entornos como el educativo, en el que los estudiantes y los profesores pueden valerse de un recurso casi infinito llamado Internet.<sup>(15,16)</sup>

Los sistemas educativos enfrentan el desafío de utilizar las TIC para proveer a sus estudiantes con las herramientas y los conocimientos necesarios que requiere el siglo XXI. Forman parte de la innovación educativa del momento y permiten a los estudiantes y a los profesores cambios determinantes en el quehacer diario del aula y en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el que se transforma la educación de forma notable, tanto la forma de enseñar como la forma de aprender.<sup>(15)</sup>

Con el uso de las TIC en el entorno educativo se observan algunas desventajas, varios autores señalan factores como la distracción y el aprendizaje superficial porque la información disponible en la web en ocasiones no es de calidad y conlleva a aprendizajes incompletos o aprendizajes erróneos, señalan un proceso educativo en el que de manera ocasional no está en contacto con los compañeros y los docentes, no es completamente inclusivo, pues el aprendizaje online no es accesible para todos, gran parte de la población mundial no tiene acceso a esta herramienta. No propicia el desarrollo, pues pueden limitar las habilidades prácticas como la escritura a mano, amenazada con el uso de las máquinas; el internet amenaza tanto la capacidad crítica como el pensamiento crítico; ya que muchos esperan encontrar en la web todas las respuestas a los dilemas académicos que se presentan dejando de un lado la reflexión personal.<sup>(16,17)</sup>

Se hace necesario y fundamental el diseño e implementación de planes educativos de calidad para la consecución de una educación de calidad, que puedan adaptarse a las necesidades específicas de cada estudiante, aprovechando las potencialidades que nos ofrecen las TIC en relación con la educación en la actualidad.<sup>(15)</sup>

No obstante, se consideran numerosas las ventajas que ofrecen las TIC en la educación, para el estudiante se señalan aspectos como la motivación en el uso de esta herramienta, que le permite aprender de una forma más atractiva y divertida ya que aumenta su interés pues dispone de recursos de animaciones, vídeos, audios, gráficos, textos

y ejercicios interactivos que refuerzan la comprensión. Al mismo tiempo, puede interactuar, comunicarse e intercambiar experiencias con otros estudiantes del aula, institución u otros centros educativos, enriqueciendo en gran medida su aprendizaje.

En colaboración con el profesor posibilitan además la cooperación en el proceso de realización de trabajos o proyectos en común, desarrolla la iniciativa, la creatividad, y fomenta su autonomía pues dispone de infinito número de canales con gran cantidad de información.

Es muy importante el saber buscar y aprender a seleccionarla, de manera que la alfabetización digital y audiovisual favorece el proceso de adquisición de los conocimientos necesarios para conocer y utilizar de forma adecuada las tecnologías.<sup>(16,17)</sup>

### Los recursos educativos abiertos (REA)

Los REA toman auge y se desarrollan a partir de tres declaraciones muy importantes, de referencia obligada en la bibliografía internacional como son la Declaración de Budapest sobre el acceso abierto a la ciencia, la Declaración de Bethesda sobre la publicación en abierto, y la Declaración de Berlín sobre acceso abierto al conocimiento en ciencias y humanidades, mediante la creación de los repositorios institucionales.<sup>(18,19,20)</sup>

Sobre este tema, hay autores que definen los REA como medios de enseñanza que contribuyen al desarrollo de habilidades y de conocimientos,<sup>(21)</sup> materiales en formato digital, diseñados con una intencionalidad educativa, enriquecidos por el uso de diversas tecnologías de la información y la comunicación, a los que se puede acceder libremente para reusarlos, modificarlos y compartirlos bajo licencias abiertas,<sup>(22)</sup> y otros califican además al movimiento REA básicamente como la iniciativa de compartir materiales digitalizados, no solo para ser utilizados como medios de enseñanza y para el aprendizaje sino que se incluyen para la investigación de profesores y estudiantes de todo el mundo, ya sean del dominio público o estén publicados bajo una licencia de propiedad intelectual, contienen cursos completos, materiales para cursos, módulos, libros de texto, vídeos, pruebas, software, bases de datos, plataformas, artículos de revistas y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas utilizadas para apoyar el acceso al conocimiento, disponible de forma gratuita para ser empleada por la comunidad educativa.<sup>(21,22,23,24)</sup>

Los REA, a menudo, implican cuestiones relacionadas con los derechos de la propiedad intelectual; así, con frecuencia, se cree que los contenidos que se encuentran bajo una licencia abierta pertenecen al dominio público, y que su autor renuncia a todos sus derechos sobre ese material. En verdad, el surgimiento de licencias abiertas tiene por finalidad proteger los derechos de autor dentro de estos ambientes, en especial los que se encuentran en formato digital que pueden ser fácilmente copiados y compartidos en la Internet sin la autorización de su autor.<sup>(23)</sup>



Figura 1. Visión cultural para la producción de REA.

Los REA, a menudo, implican cuestiones relacionadas con los derechos de la propiedad intelectual; así, con frecuencia, se cree que los contenidos que se encuentran bajo una licencia abierta pertenecen al dominio público, y que su autor renuncia a todos sus derechos sobre ese material. En verdad, el surgimiento de licencias abiertas tiene por finalidad proteger los derechos de autor dentro de estos ambientes, en especial los que se encuentran en formato digital que pueden ser fácilmente copiados y compartidos en la Internet sin la autorización de su autor.<sup>(23)</sup>

Los REA se caracterizan por las 4Rs, también siguiendo el idioma anglosajón: Revise, Remix, Reuse and Redistribute, haciendo referencia a sus posibilidades de:

- Accesibilidad: acceso gratuito y variedad de recursos que pueden ser útiles para la atención a la diversidad.
- Reusabilidad: son editables y reutilizables por los usuarios.
- Adaptabilidad: se pueden, y deben, adaptar al contexto educativo en el que se desean emplear.
- Combinación: se pueden combinar entre sí dando lugar a nuevos materiales.
- Redistribución: además de compartir el recurso original para que pueda llegar a más personas, los nuevos materiales generados a partir de los existentes también deberían ser publicados y redistribuidos. Siempre siguiendo los principios básicos de los propios recursos educativos en abierto, enriqueciéndonos y creciendo entre todos.<sup>(24)</sup>

Los materiales educativos tradicionales, como los libros de texto, están protegidos por las condiciones convencionales de los derechos de autor. Sin embargo, opciones de licencia alternativa, más flexibles, han aparecido como resultado de la labor de Creative Commons, una organización que ofrece acuerdos de licencia predefinidos que son menos restrictivos que los términos internacionales de copyright estándar "todos los derechos reservados".<sup>(26)</sup> Varios desarrolladores de software REA, utilizan la licencia pública GNU.<sup>(27)</sup>

Otra fuente considera los REA como recursos dinámicos, personalizables y adaptables, cuya capacidad de crecimiento no tiene límite.<sup>(28)</sup>

### Los Recursos Educativos Abiertos en la educación superior

La UNESCO, ha publicado las "Directrices para los REA en la Educación Superior", mediante las cuales se pretende estimular a los gobiernos y las instituciones, en la apuesta firme para invertir en la creación, adaptación y utilización de los REA de manera sistemática en la educación, para mejorar la calidad de los planes de estudios, la enseñanza y además reducir los costes.<sup>(29)</sup>

Sobre esta temática, se aprecia la situación actual de los REA a nivel mundial. En investigaciones recientes llevadas a cabo por el Centro para la Investigación e Innovación Educativa de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y por la UNESCO junto con la Commonwealth of Learning, se pone de manifiesto el gran interés que hay con respecto a los REA y que algunos países desarrollan iniciativas notables en este ámbito, constatándose el deseo de aumentar el acceso a materiales educativos de alta calidad como el motivo más invocado para implicarse en el desarrollo e implementación de los REA y la mayoría de estos países conceden una gran importancia a los beneficios de estos recursos, aprecian en igual medida su rentabilidad económica, así como su flexibilidad y la posibilidad de aumentar la calidad de los recursos educativos.<sup>(30)</sup>

### REA en la educación médica

Se evidencian recursos de aprendizaje en Cuba, así como necesidades y oportunidades para la producción y desarrollo, a través de informe presentado en la reunión técnica "Educación en Salud Pública: tendencias, desafíos y recursos de aprendizaje" del Proyecto de Recursos Humanos para la Salud y la Oficina de la OPS.<sup>(30)</sup>





**Figura 2.** Características de los Recursos Educativos Abiertos

Varias fuentes revelan la existencia de repositorios de REA, disgregados en diferentes áreas de conocimiento, para citar algunas como la anatomía, la biología y la histología, catalogadas como ciencias biológicas básicas y fundamentales en la formación de profesionales de la salud. De estas se derivan subcategorías de REA que se orientan al conocimiento de estas áreas en la que, aspectos visuales, como la alta resolución de las imágenes son fundamentales para la buena comprensión de estos contenidos.<sup>(31,32)</sup>

### **Biología Molecular en la carrera de Medicina. REA**

Acerca de esta disciplina científica escriben un conjunto de académicos que realizan investigaciones y difunden su conocimiento en el plano de la Biología molecular, aportan a la comunidad científica y a la docencia avances en esta materia y ponen al alcance de todo estudioso la obra actualizada de los aspectos más relevantes e importantes de la Biología molecular.<sup>(33)</sup>

Esta disciplina científica tiene como objetivo el estudio de los procesos que se desarrollan en los seres vivos desde un punto de vista molecular. Dentro del Proyecto Genoma Humano puede encontrarse como definición de la Biología molecular el estudio de la estructura, función y composición de las moléculas biológicamente importantes. Esta área está relacionada con otros campos de la Biología y la Química, de manera particular Genética y Bioquímica. La Biología molecular concierne principalmente al entendimiento de las interacciones de los diferentes sistemas de la célula, lo que incluye muchísimas relaciones, entre ellas las del ADN con el ARN, la síntesis de proteínas, el metabolismo, y el cómo todas esas interacciones son reguladas para conseguir un afinado funcionamiento de la célula.<sup>(34)</sup>

Es una de las primeras asignaturas que se imparte en la disciplina Bases Biológicas de la carrera de Medicina, cuyo objetivo esencial es el estudio de la estructura y las

propiedades y las funciones de las moléculas que forman a los seres humanos. Esto proporciona a los estudiantes los fundamentos científicos necesarios para la actividad en las disciplinas del área clínica y contribuye a propiciar un desempeño profesional alejado del empirismo. Como parte de la carrera de Medicina la asignatura tiene un alto componente de vinculación entre los aspectos básicos y los clínicos lo cual permite dotar a los estudiantes desde el primer año de la Carrera, de los conocimientos imprescindibles para dar fundamento a un diagnóstico, un tratamiento o a decisiones de carácter preventivo.<sup>(35)</sup>

La presencia de esta asignatura es fundamental para los futuros galenos ya que los procesos biológicos que se producen y mantienen la vida, son esencialmente de naturaleza bioquímica. Aporta las bases moleculares de la estructura y de los procesos biológicos que ocurren en el ser humano en condiciones de salud y enfermedad, por lo que es un área científica necesaria para la mejor concepción y aplicación de otras Ciencias Básicas Biomédicas y de la Clínica, así como para la fundamentación de la promoción, la prevención, la terapéutica y la rehabilitación de las Ciencias Clínicas en sus diferentes niveles.<sup>(35)</sup>

Es esencial propiciar el desarrollo de las habilidades declaradas como la de consolidar en los estudiantes el desarrollo de las habilidades de autoeducación, de autoestudio, de operacionalidad y de métodos del pensamiento lógico-intelectuales y lógico-dialécticas necesarios en el cumplimiento de los objetivos y su aplicación en nuevas situaciones a través de problemas docentes, garantizando un pensamiento científico y crítico así como la formación integral de su personalidad.<sup>(35)</sup>

Varios autores han diseñado REA relacionados con la Biología molecular, como blogs y software educativos, artículos de revisión, libros, folletos, resúmenes, wikis

donde los estudiantes incluso tienen la oportunidad de compartir el conocimiento y de socializar a partir de sus opiniones y definiciones. En todos estos recursos se evidencia la necesidad de que dichos recursos faciliten a los estudiosos fundamentalmente los procesos de la replicación y transcripción del ADN, las diferentes técnicas de biología molecular y sus diversas aplicaciones, síntesis de proteínas, transcripción, traducción, las mutaciones puntuales, los cromosomas y cromatina, la división celular, en varios de los software revisados se hace énfasis en la interpretación de las leyes de Mendel, genes ligados, los fundamentales mecanismos de la interacción génica, las disímiles alteraciones cromosómicas, la genética que existe del sexo y la regulación de la expresión genética.

Los REA recogen muchos trabajos de estudiantes, monografías y además audiovisuales, los cuales proporcionan sin dudas una motivación al estudio de esta disciplina en general, así como la comprensión de cómo es la

molécula de ADN y como lleva la información que contiene a la célula que la contiene. Además, que estos recursos son un apoyo fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Biología molecular.

### CONCLUSIONES

Se realizó una revisión bibliográfica acerca de la información actualizada sobre los REA en la carrera de Medicina de la asignatura Biología molecular. Se evidencia el uso de Recursos Educativos Abiertos con ambientes de aprendizaje efectivos que desarrollan habilidades y capacidades para la mejor comprensión de los procesos que se desarrollan en los seres vivos desde un punto de vista molecular. Propicia posterior desempeño en el trabajo con ordenadores o dispositivos móviles como medio auxiliar en la asistencia y la investigación, para obtener y generar información científica teniendo en cuenta que muchos estudiantes poseen la ventaja de ser nativos digitales.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castell M. *Internet y la sociedad red* [Internet]. 2001 [citado 10 oct 2018]. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/castells.htm>
2. UNESCO. *Enfoques estratégicos sobre las TICs en Educación en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe [Internet]. 2013 (citado 25 oct 2018). Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
3. UNESCO. *Documento de Política para el Cambio y el Desarrollo en la Educación Superior*. UNESCO. Paris [Internet]. 2009 [aprox 53 páginas]. (citado 20 feb 2018). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000989/098992s.pdf>
4. CEPAL. *Naciones Unidas. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe* [Internet]. 2015 [citado 1 oct 2018]. Disponible en: <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>
5. Gutiérrez D. *Blog Las TIC en el mundo moderno* [internet]. 2018 [citado 20 oct 2018]. Disponible en: <http://brikniyediomedes.blogspot.com/>
6. Díaz-Canel Bermúdez M. *La universidad por un mundo mejor*. Conferencia inaugural del evento Universidad 2010. VII Congreso Internacional de Educación Superior. La Habana. [Internet]. 2010 [citado 20 oct 2018]. Disponible en: <http://cubadebate.cu/especiales/2010/02/12/laeducacion-superior-tiene-que-asumir-un-papel-cada-vez-mas-protagonico/#XcDh23W200M>
7. Rodríguez Guerrero L. *Tecnología y comunicación en beneficio de la sociedad* [Internet]. 2016 [citado 12 oct 2018]. Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2016-12-08/tecnologia-y-comunicacion-en-beneficio-de-la-sociedad-08-12-2016-23-12-51>
8. INFOMED [Internet]. 2018 [citado 20 oct 2018]. Disponible en: <http://www.sld.cu>
9. Prieto Díaz V, Quiñones La Rosa I, Ramírez Durán G, Fuentes Gil Z, Labrada Pavón T, et al. *Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo*. *EducMedSuper*. v.25 n.1. Ciudad de la Habana. versión impresa ISSN 0864-2141.
10. Bosada M. *El reto de personalizar el aprendizaje con ayuda de las TIC*. *Educaweb* [Internet]. 2018 [citado 28 oct 2018]. Disponible en: <https://www.educaweb.com/noticia/2018/05/31/reto-personalizar-aprendizaje-ayuda-tic-18489/>
11. MIT. *Instituto de Tecnología de Massachusetts. Open Educational Resources. Recursos para OER*. [Internet]. 2001 [citado abr 2019]. Disponible en: [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Instituto\\_de\\_Tecnologia\\_de\\_Massachusetts](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Instituto_de_Tecnologia_de_Massachusetts)
12. UNESCO. *Foro sobre Materiales de Cursos Abiertos para la Educación Superior en los Países en Vías de Desarrollo* [Internet]. 2002 [citado 20 oct 2018]. Disponible en: <http://oerwiki.iiep-unesco.org>
13. Federación Mundial de Educación Médica. *Estándares globales en educación médica de la WFME*. *Educación médica* [Internet]. 2015 [citado 10 oct 2018]; 7 (supl. 2): p.7-18. Disponible en: <http://wfme.org/standards/bme>
14. Milena Bonilla F. *Historia de las TICs: desde su origen hasta la actualidad*. *Origen, la historia y evolución de las TICs* [Internet] 2018. [citado 20 ene 2019]. Disponible en <http://www.sites.google.com>
15. *Blog InsitutoSerca. La importancia de las TICs en Educación* [Internet]. 2015 [citado 10 oct 2018]. Disponible en: <https://www.google.com/search?client=firefox-b&q=tic+desventajas>
16. *Blog Tecnología educativa - chepo*. [internet] 2018. [citado 20 ene 2019]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/tecnologiaeducativachepo/ventajas-y-desventajas-de-las-tic>
17. *Universia. Ventajas y desventajas TIC* [Internet]. 2015 [citado 10 oct 2018]. Disponible en: <http://noticias.universia.net.mx/cultura/noticia/2015/07/29/1129074/ventajas-desventajas-tic.html>

18. Declaración de Berlín. Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities [Internet]. 2003 [citado 20 ene 2019]. Disponible en: <http://openaccess.mpg.de/286432/Berlin-Declaration>
19. Declaración de Bethesda. Bethesda Statement on Open Access Publishing. [Internet]. 2003 [citado 22 ene 2019]. Disponible en: <http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/bethesda.htm>
20. Declaración de Budapest. Budapest Open Access Initiative [Internet]. 2002 [citado 22 ene 2019]. Disponible en: <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/>
21. Sánchez Raña I. "Sistema de acciones para la gestión de recursos educativos abiertos en la ELAM". Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación, La Habana, diciembre de 2016.
22. Urquiaga Rodríguez R. Una concepción teórico-metodológica para el diseño de recursos educativos abiertos en entornos virtuales para la escuela latinoamericana de medicina. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de la Habana, 2017
23. Campus Virtual de Salud Pública (CVSP/OPS) ¿Qué son los Recursos Educativos Abiertos? [Internet]. 2018 [citado 20 ene 2019]. Disponible en: <https://www.campusvirtualsp.org/es/que-son-los-recursos-educativos-abiertos>
24. Fundación UNIR. Los recursos educativos en abierto (REA): hasta el infinito y más allá. Universidad Internacional de La Rioja 2016 - ISSN 2444-1244. [Internet]. 2019 [citado 28 feb 2019]. Disponible en: <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/los-recursos-educativos-en-abierto-rea-hasta-el-infinito-y-mas-alla/549203610902/>
25. Gil JE. CODA: Un Editor de objetos de aprendizaje. Aceptado para publicar en: Revista Cubana de Educación Superior. ISSN 02574314
26. UNESCO. Guía básica de Recursos Educativos Abiertos. UNESCO 2015. [Internet]. 2015 [citado 6 feb 2019]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images.pdf>
27. Atkins, Daniel E, John Seely Brown, Allen L. Hammond (2007-02). A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities. Menlo Park, CA: The William and Flora Hewlett Foundation. p. 13. [Internet]. 2017 [citado 22 dic 2018]. La referencia utiliza el parámetro obsoleto [coauthors= (ayuda)]. Disponible en: [http://www.webcitation.org/67uwoybr?url=http://www.hewlett.org/uploads/files/heuwllett\\_oer\\_report.pdf](http://www.webcitation.org/67uwoybr?url=http://www.hewlett.org/uploads/files/heuwllett_oer_report.pdf)
28. Hylén, Jan. «El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos». Center for Educational Research and Innovation (Paris: OECD). p. 30 [Internet]. 2017 [citado 6 feb 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9788469180822-es>
29. Guerrero Martín J, Palomo López P, Pérez D, Rodríguez Santos L. Conferencia V Jornadas Campus Virtual de la UEX «Recursos Educativos Abiertos», At Cáceres. [internet]. 2015 [citado 28 feb 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/301766234\\_Recursos\\_educativos\\_abiertos\\_en\\_Ciencias\\_de\\_la\\_Salud\\_Reflexiones\\_desde\\_la\\_innovacion\\_e\\_investigacion\\_docente\\_universitaria](https://www.researchgate.net/publication/301766234_Recursos_educativos_abiertos_en_Ciencias_de_la_Salud_Reflexiones_desde_la_innovacion_e_investigacion_docente_universitaria)
30. Vidal Ledo MJ, Alfonso Sánchez I, Zacca González G, Martínez Hernández G. Recursos educativos abiertos. EducMedSuper [Internet]. 2013 Sep [citado 28 feb 2019]; 27(3): 307-320. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421412013000300016&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412013000300016&lng=es)
31. UACH. Recursos Educativos Abiertos – Universidad Austral de Chile. Ciencias de la Salud. [Internet]. 2018 [citado 28 feb 2019]. Disponible en: <http://rea.uach.cl/handle/R1E2A3/67>
32. Blogs. CS,M. Recursos educativos abiertos, ¿dónde encontrarlos?. [Internet]. 2018. [citado 30 oct 2018]. Disponible en: <http://www.trespuntoelearning.com/recursos-educativos-abiertos/>
33. Jiménez LF, Merchant H. Biología celular y molecular. Pearson Educación. México 2003. ISBN 970-26-0387-0. [Internet] 2003. [citado 17 abr 2019]. Disponible en: <http://www.pearsonedlatino.com>
34. EcuRed. Biología Molecular. [Internet] 2019 [citado 17 abr 2019]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Biolog%C3%ADa\\_molecular](https://www.ecured.cu/Biolog%C3%ADa_molecular)
35. MINSAP Plan de estudio D de la carrera de medicina. Indicaciones metodológicas y de organización. Comisión Nacional de la carrera de Medicina. La Habana. Cuba. 2017

---

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Contribución a la teoría:** Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final del artículo.

---

**Dirección para la correspondencia:** Niurka González de Armas. Escuela Latinoamericana de Medicina. La Habana. Cuba.

**Correo electrónico:** niurka@elacm.sld.cu



Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0