

Tecnologías educativas desarrolladas para la enseñanza de la Genética en la Educación Médica Superior

Educational technologies for the teaching of Genetics in Higher Medical Education

Laisi Sainz Padrón^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4538-1201>

Leisi Sainz Padrón¹ <https://orcid.org/0000-0002-9407-2923>

Elsa Juana Luna Ceballos² <https://orcid.org/0000-0002-2222-6313>

Yusnelys Falcón Fonte¹ <https://orcid.org/0000-0001-5673-583X>

María Beatriz Iglesias Rojas¹ <https://orcid.org/0000-0003-4816-9027>

¹Centro Provincial de Genética Médica. Pinar del Río, Cuba.

²Centro Provincial de Genética Médica. Matanzas, Cuba.

*Autor para la correspondencia: twins2302@infomed.sld.cu.

RESUMEN

Introducción: La inserción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso docente-educativo ha generado una reorganización y reconstrucción de los modelos pedagógicos en todos los niveles de enseñanza, particularmente en la Educación Superior, porque ha permitido practicar habilidades y potenciar roles más activos en relación con la investigación.

Objetivo: Identificar las tecnologías educativas creadas como apoyo a la enseñanza de la Genética en la Universidad Médica Superior.

Métodos: Se realizó una minuciosa revisión bibliográfica en Internet. La información obtenida responde a los últimos 5 años de publicación y fue tomada principalmente de revistas educativas internacionales vinculadas a universidades pedagógicas o centros de enseñanza, donde se muestran los principales softwares educativos y aplicaciones multimedia utilizadas actualmente para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Genética.

Resultados: La utilización de las TIC y de las ciencias informáticas en función de la educación han puesto a nuestra disposición novedosas herramientas que permiten optimizar el proceso docente, lo cual ha favorecido la concepción y desarrollo de nuevos métodos de enseñanza, vinculados con la personalización del conocimiento, la universalización de la información, el desarrollo de la autoeducación y el aprendizaje colaborativo.

Conclusiones: La implementación de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el desarrollo del proceso docente en las ciencias médicas y específicamente en la enseñanza de la asignatura Genética Médica, ha permitido tanto a estudiantes como a profesores, elevar la motivación para la búsqueda de soluciones a diversos problemas, la actualización constante sobre diferentes temas, la creación continua de conocimientos y el autoaprendizaje, favorecido con la creación de entornos virtuales y de *softwares* educativos, cuyas huellas en la formación serán imperecederas.

Palabras clave: Educación Superior; programas informáticos; tecnología/educación; multimedia.

ABSTRACT

Introduction: Incorporation of information and communications technologies into the teaching-learning process has brought about the reorganization and reconstruction of pedagogical models at all learning levels, particularly in higher education, for it has made it possible to practice skills and empower more active roles in relation to research.

Objective: Identify the educational technologies developed to support the teaching of genetics in higher medical education.

Methods: A detailed bibliographic review was conducted on the Internet. The information obtained corresponds to the last 5 years of publication and was mainly obtained from international educational journals related to pedagogical universities or learning institutions. These include the main educational software and multimedia applications currently used for the development of the teaching-learning process in the subject of genetics.

Results: The use of ICTs and computer sciences in education has provided us with novel tools to optimize the teaching process. This has fostered the conception and development of new teaching methods related to knowledge personalization, information universalization, self-education development and collaborative learning.

Conclusions: Implementation of the new information and communications technologies in the development of the teaching process in medical sciences education, particularly in the subject of medical genetics, has allowed students and teachers to raise their motivation in the search for solutions to a variety of problems, permanent update in different topics and continuous creation of knowledge and self-learning, enhanced by the creation of virtual environments and educational software, whose imprint on their training will be imperishable.

Keywords: higher education; computer softwares; technology/education; multimedia.

Recibido: 13/02/2019

Aceptado: 18/12/2019

Introducción

En la actualidad las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ya se han constituido como elementos inherentes al desarrollo en todas las esferas de la vida política, económica, social y cultural.^(1,2) Su comprensión y utilización en sentido general y en el ámbito de la educación en particular, se ha ido transformando desde el rechazo inicial, a la “tecnologización” absoluta, y de ella, a una mayor preocupación por el mejor desarrollo del ser humano, objeto y sujeto del proceso de enseñanza aprendizaje. Las TIC suponen una nueva forma de organizar, representar y codificar la realidad.⁽³⁾ Su inserción en el proceso docente educativo ha generado una reorganización y reconstrucción de los modelos pedagógicos hasta ahora utilizados, con el fin de elevar el nivel de motivación en los estudiantes y su capacidad de búsqueda de soluciones a los problemas propuestos.^(1,2)

El imperioso desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías se expande hoy hacia todos los niveles de enseñanza, y cobra especial fuerza en la universalización de la Educación Superior,⁽¹⁾ donde muestra ventajas significativas por su transversalidad, la facilitación del acceso a grandes volúmenes de conocimientos actualizados, la personalización del aprendizaje y la posibilidad de trabajo colaborativo.

La tecnología educativa comienza a emplearse en Cuba en el año 1978 con la introducción en la Universidad de La Habana de los sistemas de programación en los lenguajes SE-BASIC, COBOL y FOBOS (GES-300), de esta forma se incorpora la computación en los programas de estudio de la Educación Superior y, dos años más tarde, en algunas de las especialidades de la enseñanza técnica y profesional.⁽⁴⁾

En nuestros días, la Educación Superior se ha visto enriquecida con el desarrollo de la tecnología multimedia, es decir, el uso de “múltiples medios” como texto, gráficos, sonido, imágenes, animación y simulación que son combinados y controlados por el usuario de forma interactiva hasta conseguir un efecto deseado.⁽³⁾

La Educación Médica Superior también se ha visto favorecida con la inserción de las nuevas tecnologías, a través del desarrollo de aplicaciones multimedia, *softwares* educativos y plataformas interactivas que:

- garantizan la interacción conjunta entre estudiante-profesor,
- elevan el nivel de independencia del estudiante en la toma de decisiones,
- favorecen el autoaprendizaje y la creatividad,
- propician el desarrollo de capacidades, habilidades y valores,⁽⁵⁾ y
- permiten la comprensión de los contenidos de una forma amena, hacer vinculación básica clínica y elevar la cultura general-integral del estudiante.⁽⁶⁾

El profesional de la enseñanza no puede permanecer ajeno a esa situación, por lo que debe hacer un esfuerzo en lo que a la actualización tecnológica se refiere,⁽³⁾ fundamentalmente si se tiene en cuenta que los nuevos recursos y técnicas educativas favorecen la elaboración de nuevos formatos de enseñanza basados en la participación activa del estudiante, el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo.⁽⁷⁾

La realización de este trabajo permitirá identificar las tecnologías educativas que utilizan actualmente los profesores de las Universidades de Ciencias Médicas para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Genética.

Métodos

Se realizó una minuciosa revisión bibliográfica en Internet. La información obtenida responde a los últimos 5 años de publicación y fue tomada principalmente de revistas educativas internacionales vinculadas a universidades pedagógicas o centros de enseñanza, en donde se muestran los principales *softwares* educativos y aplicaciones multimedia utilizadas actualmente para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Genética.

Resultados

La utilización de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y de las ciencias informáticas en función de la educación han puesto a nuestra disposición novedosas herramientas que permiten optimizar el proceso

enseñanza-aprendizaje,⁽⁸⁾ lo cual ha favorecido la concepción y desarrollo de nuevos métodos de enseñanza vinculados con la personalización del aprendizaje, la universalización de la información, el desarrollo de la autoeducación, la apertura del papel del profesor y el aprendizaje colaborativo.

Las TIC son recursos educativos que incentivan tanto la creatividad como la independencia de los estudiantes y por tanto, favorecen el papel orientador del profesor y obligan al estudiante a conocer el manejo de la tecnología y a utilizarla en la búsqueda de su propio conocimiento.⁽¹⁾ En este sentido, su impacto está determinado por:⁽²⁾

- la posibilidad de encontrar vías de aprendizaje fuera de las instituciones formales,
- el surgimiento de nuevas competencias tecnológicas que respondan precisamente a la necesidad continua de formación,
- el desarrollo de nuevos entornos de aprendizaje y modelos pedagógicos,⁽⁹⁾ y
- la socialización del conocimiento y la posibilidad de pasar de espectadores a productores de conocimiento.⁽¹⁾

Para la Educación Médica su utilización ha representado un decisivo paso de avance, ya que ha permitido:

- la introducción de nuevos paradigmas educativos como: la educación centrada en el estudiante, el autoaprendizaje y la gestión del conocimiento,⁽¹⁾
- el mejoramiento continuo de la calidad y pertinencia de la Educación Médica Superior.⁽¹⁰⁾

No solo basta tener a nuestra disposición recursos tecnológicos y herramientas informáticas novedosas que faciliten el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, se requiere además de la motivación de los profesionales y técnicos docentes y de su preparación tecnológica para poder elevar la cultura general integral de los estudiantes y promover en ellos el uso de las nuevas tecnologías, de manera que el profesor se convierta en el máximo rector de este proceso. Las universidades actuales demandan en gran medida la implementación de medios y herramientas que faciliten y garanticen la continuidad del proceso docente,⁽¹⁰⁾ para lo cual ha sido preciso la utilización de las nuevas tecnologías y la incorporación de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje.

La educación a distancia se puede definir como:

- Un poderoso medio informático alternativo y educativo que proporciona calidad al aprendizaje individual y colectivo, que es base y herramienta para la superación profesional.⁽¹¹⁾
- Un conjunto de procedimientos e interacciones de mediación que se establece entre educandos y profesores en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, con la utilización de recursos tecnológicos informáticos y de telecomunicaciones que lo hacen más eficaz y eficiente.

Son disímiles las ventajas de esta nueva modalidad educativa, porque permite la creación continua de conocimientos basados en las expectativas de los estudiantes y en sus necesidades, de acuerdo con el contexto en que se desarrollan y aplican métodos investigativos que les permitan tomar acciones para alcanzar resultados positivos.⁽¹²⁾ A continuación, mencionamos algunas de las utilidades de esta modalidad de enseñanza:

- Permite a los estudiantes acceder a diferentes fuentes y documentos en cualquier momento y lugar, esencialmente cuando se trate de la búsqueda de temas críticos y de mayor relevancia.⁽¹³⁾
- El proceso de enseñanza aprendizaje se realiza en el momento y lugar que el alumno decide, y de ello depende la celeridad en los estudios.⁽¹²⁾
- Permite la acción educativa a través de diversos métodos y estrategias, en las que existe separación física, parcial o total entre el estudiante y el profesor, y del estudiante y la institución.⁽¹⁴⁾
- Favorece la ampliación de los espacios docentes al hacer uso de las herramientas que ofrecen las TIC.⁽¹⁵⁾
- Permite a los profesores:
 - ampliar la cobertura tanto geográfica como del número de alumnos,
 - superar la calidad de los cursos presenciales,
 - garantizar la atención diferenciada según las características cognitivas de cada educando, y
 - propiciar la motivación ante la espera y puesta de los resultados de las evaluaciones sistemáticas por vía digital.

Esta nueva forma de enseñanza revela la calidad que se puede obtener en el proceso docente, siempre que el alumno vea la computadora como un medio de enseñanza que dispone de todos los recursos y que le permitirá crear los suyos propios para su formación integral.⁽¹¹⁾

La educación virtual juega un papel protagónico en el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en la universidad actual, Cuba no está exenta de ello y ha asumido con ideas progresistas su implementación en el sector de la salud para la formación de los recursos humanos. Un ejemplo de ello lo constituye la Universidad Virtual de Salud (UVS) y la creación del Campus Virtual de Salud,⁽¹¹⁾ lo cual responde, precisamente, a la función fundamental de la universidad como formadora integral y productora de conocimientos. Nutrirse del concurso activo y creador de las instituciones académicas, docente-asistenciales y de investigación del Sistema Nacional de Salud, ha hecho de la UVS una institución académica considerada por muchos como el espacio interuniversitario para el aprendizaje en red de la Educación Médica Cubana.⁽¹⁰⁾

La Universidad Virtual actual se soporta tecnológicamente en plataformas abiertas que permiten la integración tecnológica, pedagógica y gerencial del campus virtual. Sus potencialidades se sustentan en sus cuatro pilares: el portal agregador, el aula virtual, los cursos abiertos, la clínica virtual y el repositorio. Más que tecnológico, el desafío es humano, porque presupone el uso intensivo de las TIC de forma tal que se facilite la colaboración e interacción de los recursos humanos en salud. Las tecnologías educativas también se han integrado de manera positiva en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, en el cual juegan un papel protagónico. La creación de aplicaciones multimedia y *softwares* educativos basados en los últimos avances de la ciencia y la técnica han apoyado e impulsado de manera notable el desarrollo de la Educación Médica Superior,⁽¹⁶⁾ fundamentalmente por la repercusión que han alcanzado en la expansión del proceso formativo.

Diversas son las aplicaciones informáticas que se han diseñado con este objetivo. La “Webquest: Genética Humana para estudiantes del área Biomédica” se muestra como una forma de innovación en las metodologías de enseñanza de Genética Humana, desarrollada en la plataforma ARCO implementada en Moodle y concebida por el Centro de Formación y Recursos Didácticos de la Universidad de Concepción de Chile (CFRD).⁽¹⁷⁾

En medio de una sociedad completamente informatizada, surgen nuevos proyectos capaces de contribuir y mejorar la adquisición de conocimientos y

complementar el aprendizaje presencial. Por ejemplo, la creación en Moodle de una plataforma educativa como estrategia de enseñanza de los aspectos básicos de la genética en el grado octavo de la Institución Educativa Dinamarca del municipio de Medellín en Colombia,⁽¹⁸⁾ la implementación de una plataforma virtual ILIAS para la asignatura Genética Aplicada, que se imparte en el tercer curso de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Jaén en España⁽¹⁹⁾ y el desarrollo de una propuesta didáctica para la enseñanza de conceptos básicos relacionados con la herencia mendeliana para los estudiantes del colegio El Porvenir, en Bogotá.⁽²⁰⁾

Las tecnologías Web 2.0 también se presentan como complemento a la formación presencial. La creación de una plataforma docente para el curso de Genética que se imparte en la Universidad Autónoma de Barcelona es una prueba de ello.⁽²¹⁾

Como forma de utilización y aplicación de las tecnologías en la Enseñanza Superior y en especial en las Ciencias Médicas, podemos mencionar además la realización de un Software Educativo para el estudio de “El ADN y su replicación” en la Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM), recurso a disposición de los estudiantes de primer año de la carrera de Medicina, que fue concebido en la plataforma Macromedia Director.⁽²²⁾

Además, existen sistemas educativos diseñados para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de otras especialidades pero que se vinculan de manera directa con la especialidad de Genética, tal es el caso de una aplicación Web para la gestión de riesgos y atención prenatal concebida para la asignatura de Obstetricia y Ginecología, en el Hospital Gineco-Obstétrico “Mariana Grajales” de Villa Clara⁽²³⁾ y una herramienta virtual que apoya el trabajo independiente de los estudiantes de Medicina en el módulo Flujo de Información Genética, de la asignatura Biociencias en Colombia.⁽²⁴⁾

Análisis de la información

Las tecnologías educativas ofrecen innumerables ventajas que aseguran la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje y preparan al futuro especialista para el trabajo con las nuevas tecnologías, de modo que puedan hacer un uso eficiente de ellas en su actividad profesional. Algunas de las razones que sustentan esta afirmación son las siguientes:^(25,26)

- Los estudiantes pueden complementar su aprendizaje, particularmente sobre procesos cuyas características y complejidad dificulta otro tipo de conocimiento.

- Es una solución excelente de autoestudio.
- El profesor puede apoyar y complementar el proceso de enseñanza y adecuarlo a la diversidad de niveles de los estudiantes.
- Proporciona un acceso rápido y económico a fuentes de información importantes como son: enciclopedias, atlas, bases de datos.
- Posibilita el acceso a minilaboratorios virtuales independientes.
- Es un medio eficiente de difusión del conocimiento que propicia el trabajo interdisciplinario.
- Contribuye a la formación de recursos humanos al conformarse, por entidad propia, en materia de estudio fundamental e indispensable de los centros educativos, debido a la evolución social que las nuevas tecnologías están teniendo.

Entre las limitaciones que se señalan hoy a la tecnología educativa cubana y su uso en la Educación Superior se encuentran: la insuficiente cultura de investigación, la resistencia al cambio en un grupo de profesores, la no comprensión de que la introducción de las TIC implica la asunción de nuevas maneras de enseñar y aprender, y las limitaciones de orden material.

Es incuestionable el valor que tiene en la sociedad actual el uso de las nuevas tecnologías en los más disímiles campos, entre ellos en la enseñanza, porque han determinado para docentes y estudiantes la asunción de nuevos roles en las instituciones educativas y han posibilitado la creación de nuevos materiales de enseñanza-aprendizaje en distintos soportes. Se puede decir que, en la universalización de las Ciencias Médicas, el uso de las tecnologías en función del proceso docente-educativo va impulsando procesos de búsqueda del conocimiento, solución de problemas y práctica de habilidades que podrían garantizar una mejor formación de los futuros profesionales de nuestro país, entre ellos los que se desempeñan como profesionales de la salud en todas las modalidades posibles.⁽¹²⁾

El uso de las nuevas tecnologías en función de la educación es una consecuencia del avance de los conocimientos y hoy no puede presentarse ni verse como un obstáculo para el avance de la educación, las diferentes ramas de la ciencia y la tecnología.

Queda un gran desafío para la sociedad y para quienes asumen la tarea de direccionar los procesos docentes, porque todas las ventajas y posibilidades para el desarrollo del aprendizaje de las que hemos hablado dependen de las personas, de su interés, de su dedicación, del deseo de avanzar y de cuánto sepan

aprovechar los recursos de que disponen para adaptarse a una sociedad creciente y en desarrollo.

Conclusiones

Las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se han hecho partícipes de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en las diferentes esferas de nuestra sociedad. En el caso de las Ciencias Médicas, su implementación en el desarrollo del proceso docente y específicamente en la enseñanza de la genética, ha permitido tanto a estudiantes como a profesores, elevar la motivación para la búsqueda de soluciones a diversos problemas, la actualización constante sobre diferentes temas, la creación continua de conocimientos y el autoaprendizaje, todo ello favorecido con la creación de entornos virtuales y de *softwares* educativos, cuyas huellas en la formación serán imperecederas.

Referencias bibliográficas

1. García Garcés H, Navarro Aguirre L, López Pérez M, Rodríguez Orizondo MF. Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. Rev Edumecentro [Internet]. 2014 [acceso 20/02/2018];6(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n1/edu18114.pdf>
2. González Rodríguez R, Cardentey García J, González García X. Consideraciones acerca del empleo de las tecnologías de la información en la enseñanza universitaria. Educ Med Super [Internet]. 2015 [acceso 09/02/2018];29(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v29n4/ems17415.pdf>
3. Texidor Pellón R, Reyes Miranda D, Berry González S, Cisnero Reynal CH. Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de inglés en Ciencias Médicas. Educ Med Super [Internet]. 2017 [acceso 20/02/2018];31(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v31n2/ems19217.pdf>
4. Verdecia Carballo E. Algunos fundamentos filosóficos y psicológicos de la tecnología educativa. Edutec [Internet]. 2007 [acceso 25/02/2018];(23) Disponible en: http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/everdecia/E_Verdecia%20EDUTEC.pdf
5. Bacallao Martínez GC, Aparicio Morales AI, Llanes Álvarez C. Software educativo para la enseñanza de la Propedéutica Clínica y Semiología Médica en idioma inglés. Edumecentro [Internet]. 2016 [acceso 25/02/2018];8(3). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2016/ed163f.pdf>

6. Otero P, Cocciro L, Horoch A, Peñaranda J. Educación. Alfabetización digital y eLearning como herramientas para la educación en salud. [Internet]. Washington: OPS; 2014. [acceso 20/02/2018]. Disponible en: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/28391/9789275318287_spa.pdf?sequence=1#page=447
7. Arenas Gutiérrez R, García Hernández KC, Díaz Molleda M. El desarrollo de habilidades teórico prácticas en las carreras de medicina y enfermería con la utilización del software educativo. Revista Cubana de Tecnología de la Salud [Internet]. 2017 [acceso 09/02/2018];8(4). Disponible en: <http://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/download/958/793>
8. Suárez Sori B, Bastián Manso L, Hidalgo García CR, Hernández Cid M, Pérez Álvarez R. Sitio web de patología general para estudiantes de medicina y estomatología: validación preliminar. Arch Méd Camaguey [Internet]. 2005 [acceso 20/02/2018];9(4). Disponible en: <http://www.amc.sld.cu/amc/2005/v9n4/2111.pdf>
9. Bravo Martín S, Martínez Torres A, Muñiz Álvarez RM. Software educativo sobre las enfermedades transmitidas por alimentos: recurso válido para el proceso enseñanza aprendizaje. Edumecentro [Internet]. 2016 [acceso 09/02/2018];8(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742016000300019
10. Tárano Cartaya G. Un software educativo para la autoevaluación de Morfofisiología I. RCIM [Internet]. 2016 [acceso 09/02/2018];8(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v8n2/rcim09216.pdf>
11. Ruíz Bolívar C, Dávila AA. Propuesta de buenas prácticas de educación virtual en el contexto universitario. RED [Internet]. 2016 [acceso 09/02/2018];49(12). Disponible en: <http://revistas.um.es/red/article/download/257681/193881>
12. Rojas Machado N, Pérez Clemente F, Torres Milord I, Peláez Gómez E. Las aulas virtuales: una opción para el desarrollo de la Educación Médica. Edumecentro [Internet]. 2014 [acceso 09/02/2018];6(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n2/edu16214.pdf>
13. Clavera Vázquez TJ, Álvarez Rodríguez J, Guillaume Ramírez V, Montenegro Ojeda Y, Mier Sanabria M. Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral. Rev haban cienc méd [Internet]. 2015 [acceso 25/02/2018];14(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v14n4/rhcm15415.pdf>
14. Gutiérrez Segura M, Antigua Pérez A, Calzadilla Morán YJ. Software educativo sobre historia clínica en prótesis estomatológica. CCM [Internet]. 2015 [acceso 20/02/2018];19(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v19n4/ccm11415.pdf>

15. Castillo R, Hernández García JI, Pérez Calleja F, Ciriaca N. Natupedia, software educativo para el aprendizaje de medicina natural y tradicional integrada a la pediatría. Cuba: OPS; 2017. [acceso 25/02/2018]. Disponible en: <http://www.edumed2017.sld.cu/index.php/edumed/2017/paper/viewFile/173/27>
16. Bosch Núñez AI, Mora Pacheco N, Expósito Hong J, Rodríguez Reyes O. ODONTOFIT: multimedia educativa sobre plantas medicinales y medicamentos herbarios de uso estomatológico. Medisan [Internet]. 2014 [acceso 09/02/2018];18(9). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v18n9/san20189.pdf>
17. Márquez C, Rocha R, Bruna C, Inzunza B, Duk S. Webquest de genética humana para carreras del área de la salud. EDUTEC [Internet]. 2012 [acceso 28/02/2018];(40). Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Carola_Bruna/publication/232957419_Webquest_de_genetica_humana_para_carreras_de_area_de_la_salud/links/0fcfd509b1ac1bbdfc000000/Webquest-de-genetica-humana-para-carreras-de-area-de-la-salud.pdf
18. Arango Castrillón JA. Diseño y aplicación de una estrategia para la enseñanza de la Genética con el fin de propiciar aprendizajes significativos en el grado octavo mediante el uso de las TIC: Estudio de caso en la Institución Educativa Dinamarca del municipio de Medellín. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2013. [acceso 28/02/2018]. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/11037/1/71316102.2013.pdf>
19. Marchal Ortega JA, Díaz de la Guardia Quiles R, Sánchez Baca A, Bullejos Martín M. Evaluación del uso de las TICs en la asignatura Genética Aplicada. España: Universidad de Jaén; 2008. [acceso 28/02/2018]. Disponible en: <https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3167/Merchal%20Juan%20A.pdf?sequence=1>
20. Mojica Mejía PE. Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética mendeliana centrada en el aprendizaje basado en problemas en grado noveno a través de un ambiente virtual de aprendizaje. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional; 2016. [acceso 28/02/2018]. Disponible en: <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/172/TO-19574.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Barbadilla A. Curso de Genética-Grado Genética de la UAB. España: Universidad Autónoma de Barcelona; 2018. [acceso 28/02/2018]. Disponible en: http://bioinformatica.uab.es/base/base3.asp?sitio=genetica_gen&anar=inicio
22. Briggs Jiménez MB, Companioni Garcés M, Cardellá Rosales L, Hernández Martínez A. Software educativo para el estudio de “El ADN y su replicación”.

- Panorama Cuba y Salud [Internet]. 2010 [acceso 28/02/2018];(5). Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/4773/477348943011/>
23. Hidalgo Fernández AJ, Betancourt Pérez A, Pérez García G. Software educativo sobre atención prenatal para la formación de estudiantes de la carrera de Medicina. Edumecentro [Internet]. 2015 [acceso 28/02/2018];7(3). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2015/ed153d.pdf>
24. Boude Figueredo OR, Celis Regalado LG. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: una experiencia en la enseñanza de la genética. Educ Educ [Internet]. 2007 [acceso 28/02/2018];10(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/834/83410212/>
25. Boude Figueredo O. Desarrollo de competencias genéricas y específicas a través de una estrategia mediada por TIC en educación superior (II). Educ Med Super [Internet]. 2014 [acceso 25/02/2018];28(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v28n4/ems05414.pdf>
26. Llanes Mesa LL, Hernández Rodríguez I. Software educativo utilizando textos actualizados e imágenes de microscopía electrónica de la célula eucariota. Edumecentro [Internet]. 2016 [acceso 20/02/2018];8(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742016000300011

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Laisi Sainz Padrón y Leisi Sainz Padrón: Trabajo de campo, revisión bibliográfica, aplicación de encuestas, realización de entrevistas o consultas a expertos, procesamiento estadístico, redacción del documento, revisión, corrección y aprobación final del manuscrito.

Elsa Juana Luna Ceballos: Trabajo de campo, aplicación de encuestas, realización de entrevistas o consultas a expertos, procesamiento estadístico, redacción del documento, revisión, corrección y aprobación final del manuscrito.

Yusnelys Falcón Fonte y María Beatriz Iglesias Rojas: Trabajo de campo, aplicación de encuestas, procesamiento estadístico, redacción del documento, revisión, corrección y aprobación final del manuscrito.