



“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA BIOLOGÍA MOLECULAR.

Ela Céspedes¹, Niurelkis Suárez², Alina Guerrero³, Yudith Chirolded⁴, Gustavo Atencio⁵

¹Facultad de Ciencias Médicas “Calixto García”, elaces <https://orcid.org/0000-0002-9204-0995>

²Facultad de Ciencias Médicas “Calixto García”, <https://orcid.org/0000-0002-8675-9477>

³Facultad de Ciencias Médicas “Calixto García”, <https://orcid.org/0000-0003-3972-6469>

⁴Facultad de Ciencias Médicas “Calixto García”, <https://orcid.org/0000-0003-4974-6666>

⁵Facultad de Ciencias Médicas “Calixto García”, <https://orcid.org/0000-0003-3834-7651>

❖ **Correo para la correspondencia:** elicesmi@gmail.com

Resumen:

Introducción: La asignatura Biología Molecular se incluye en el programa de estudios de Medicina y cuenta con actividades en el aula virtual de la Facultad de Ciencias Médicas “Calixto García”. El sistema de evaluación mediante herramientas de la tecnología digital es insuficiente. **Objetivo:** diseñar actividades de evaluación con tecnologías digitales en la asignatura Biología Molecular para estudiantes de 1er año de la carrera de Medicina.

Metodología: estudio descriptivo, pedagógico en función del diseño de actividades de evaluación para la asignatura Biología Molecular. En el colectivo de la asignatura se analizaron diferentes alternativas relacionadas con el uso de diferentes herramientas de las TD. Se revisó el programa de estudio y las posibilidades de acceso a los dispositivos tecnológicos y se diseñaron actividades en correspondencia con los temas del programa de estudios. Se incluyeron entre las herramientas digitales *Kahoot*, *Educaplay*, *Mentimeter* y el *Portafolio digital* mediante *Google sites*.

Resultados: Para actividades del tema Biomoléculas, en *Kahoot*, se diseñaron 6 preguntas *quiz* basadas en la imagen de los precursores y la formación del enlace polimerizante. Con el empleo de la herramienta *Educaplay*, se crearon actividades como crucigramas y sopa de letras para la identificación de las diferentes biomoléculas. Para Genética Molecular se propuso realizar un *Portafolio* en *Google sites*. Se publicó una situación problémica. En *Mentimeter* se creó una presentación interactiva en relación con la comunicación celular, con la presentación de los diferentes receptores. **Conclusión:** la propuesta de actividades evaluativas mediadas por tecnologías



“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

digitales responden a los objetivos de los temas de la asignatura Biología Molecular y permite diversificar las estrategias evaluativas y promover el aprendizaje activo.

Palabras clave: tecnología digital, evaluación, biología molecular

Introducción:

Las tecnologías digitales (TD) constituyen uno de los rasgos más distintivos de la sociedad contemporánea. Desde la segunda mitad del siglo XX, el avance de las TD ha transformado progresivamente múltiples ámbitos de la actividad humana. En este contexto, diversos autores han referido que la etapa actual puede caracterizarse como una era de transformación digital, en la cual dichas tecnologías desempeñan un papel central en relación con la generación, gestión y difusión del conocimiento.^{1,2}

La educación es pilar imprescindible del desarrollo social. La necesidad de desarrollar competencias en la formación de los estudiantes de la educación superior obliga a promover el uso de recursos tecnológicos en favor del aprendizaje activo y el acceso a las diferentes fuentes de información, con las ventajas que ofrecen para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.^{3,4}

Las estrategias tecnológicas innovadoras que se emplean en los sistemas educativos han sido consecuentes con un diseño de actividades que se corresponden con el programa de estudios profesionales. Estas tecnologías ofrecen ventajas, tanto para docentes como para estudiantes.³ En este contexto, las TD facilitarían el progreso académico de los estudiantes y una retroalimentación oportuna. No obstante, algunos autores reconocen algunas desventajas de las tecnologías en los sistemas educativos, al requerirse de una infraestructura tecnológica, capacitación y una selección exquisita de los recursos pedagógicos.⁵

La evaluación es un componente fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje. En este proceso el profesor demanda obtener las evidencias en relación con el nivel de conocimientos, habilidades y competencias de los estudiantes, así como conocer las necesidades de apoyo. En función de ello es necesaria la selección de los instrumentos adecuados, con un buen balance entre la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, y establecer las estrategias que corresponden para lograr los objetivos propuestos, con la



“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

preparación y el mejor diseño para cada tema a evaluar. Además, se debe tener cuenta las diferentes situaciones en las que pueden encontrarse los estudiantes, quienes deben recibir retroalimentación de calidad para mantener el interés y motivación así como mejorar el rendimiento académico.^{2,5,6,7}

El uso de las TD se aceleró a nivel mundial en todos los niveles de formación educacional a partir de la contingencia epidemiológica por la COVID-19. En Cuba igualmente se incrementó el uso de las TD en los sistemas educativos, con un papel protagónico en las redes sociales y con ciertas limitaciones en la funcionalidad de las plataformas de aprendizaje.^{8,9,10}

En la actualidad las TD se implementan progresivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Médicas mediante la plataforma virtual Moodle, en las diferentes asignaturas que conforman el plan de estudios de las carreras de las Ciencias Médicas. Estas herramientas facilitan el acceso a recursos educativos que complementan las actividades presenciales.

La asignatura Biología Molecular está incluida en la disciplina Bases Biológicas de la Medicina. En esta asignatura se estudia la estructura, las propiedades y las funciones de las biomoléculas que constituyen las células, tejidos, y sistemas de órganos de los seres humanos. Esta concepción proporciona a los estudiantes los fundamentos científicos necesarios para la comprensión de los procesos fisiopatológicos que se abordan en las disciplinas del área clínica y contribuye a propiciar un desempeño objetivo que responde al perfil de salida del futuro profesional.¹¹

La asignatura Biología Molecular (BM) se organiza en cuatro temas en la plataforma *Moodle*: Biomoléculas, Biocatalizadores, Genética Molecular y Comunicación celular en organismos pluricelulares. Para el desarrollo de la asignatura se utilizan diferentes formas de organización de la enseñanza, entre ellas algunas actividades de autoevaluación propias de la plataforma. A pesar de las potencialidades que ofrecen las tecnologías digitales para el desarrollo de estrategias evaluativas innovadoras, se identifican limitaciones en la integración sistemática de estos recursos en la evaluación del aprendizaje en la asignatura.

El diseño de la asignatura BM propone evaluaciones frecuentes, parcial y final para la emisión del criterio de aprobado o no al final de un periodo. Esta asignatura puede incorporar diversos recursos digitales de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa que ayudarían al profesor a



“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

disponer de criterios del avance en el aprendizaje de los estudiantes de forma continua y a realizar un diagnóstico de las posibles necesidades de aprendizaje de los mismos. Asimismo, el uso de TD puede constituir una alternativa para incrementar la motivación de los educandos.^{4,12}

En correspondencia con lo anterior, los autores se proponen diseñar actividades de evaluación mediadas por tecnologías digitales para la asignatura Biología Molecular.

Metodología:

Se realizó un estudio descriptivo, pedagógico en función del diseño de actividades de evaluación para la asignatura Biología Molecular que se imparte a estudiantes de primer año de Medicina.

En el colectivo de la asignatura se analizaron diferentes alternativas relacionadas con el uso de diferentes herramientas de las TD y su posible incorporación al aula virtual. Se revisó el programa de estudio y las posibilidades de acceso a los dispositivos tecnológicos y se diseñaron actividades en correspondencia con los temas del programa de estudios.

Se incluyeron entre las herramientas digitales *Kahoot*, *Educaplay*, *Mentimeter* y el *Portafolio digital* mediante *Google sites*, con acceso desde diferentes dispositivos tecnológicos.

Las herramientas propuestas permitieron la creación de cuestionarios interactivos, ejercicios de autoevaluación y la elaboración de portafolios digitales que facilitan el seguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

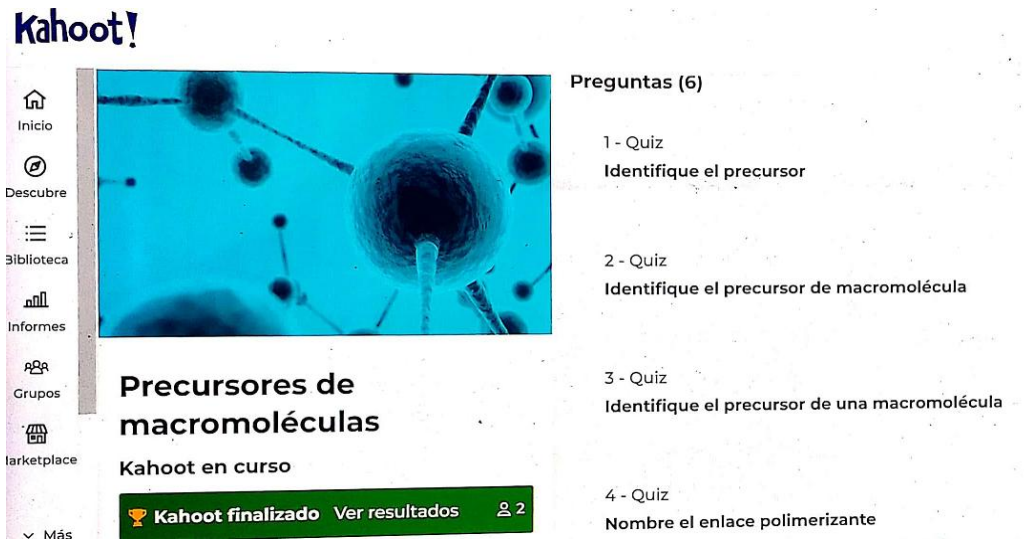
Resultados, discusión y análisis:

Teniendo en cuenta el análisis que se realizó por el colectivo de la asignatura se diseñó una propuesta de actividades de evaluación para los diferentes temas que conforman el programa de la asignatura Biología Molecular y a realizar mediante tecnologías digitales.

Para actividades del tema Biomoléculas, el propósito fue identificar los precursores de las macromoléculas y sus enlaces polimerizantes, teniendo en cuenta los elementos constantes que permiten su definición, como evaluación diagnóstica dado que se requiere del conocimiento de dichos precursores como aprendizaje previo al estudio de las macromoléculas.

En Kahoot, se diseñaron 6 preguntas quiz basadas en la imagen de los precursores y la formación del enlace polimerizante. Los estudiantes deben identificarlos a través de la aplicación que deben descargar en sus móviles (Figura 1)

Figura 1. Identificación de los precursores de macromoléculas y sus enlaces polimerizantes.

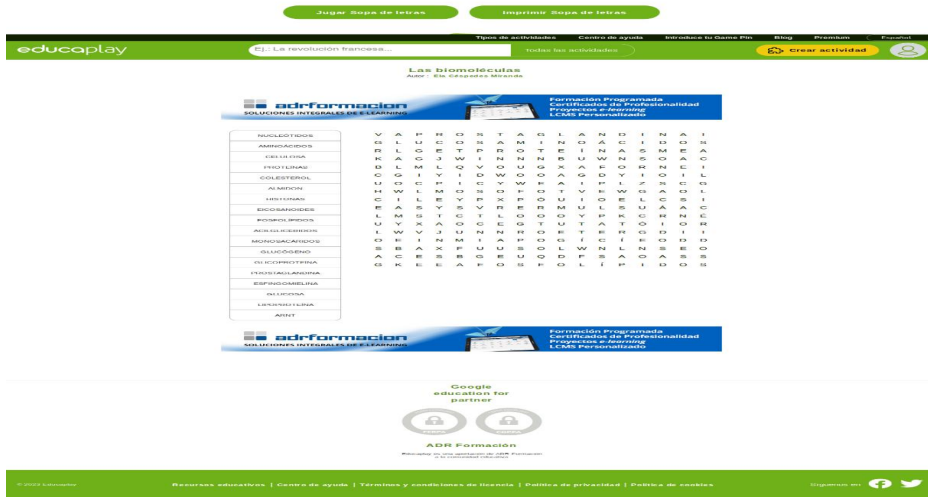


Con el empleo de la herramienta Educaplay, se crearon actividades como crucigramas y sopa de letras para la identificación de las diferentes biomoléculas según las definiciones dadas (tema Biomoléculas) (Figuras 2 y 3)

Figura 2. Biomoléculas en Educaplay: sopa de letras y crucigrama



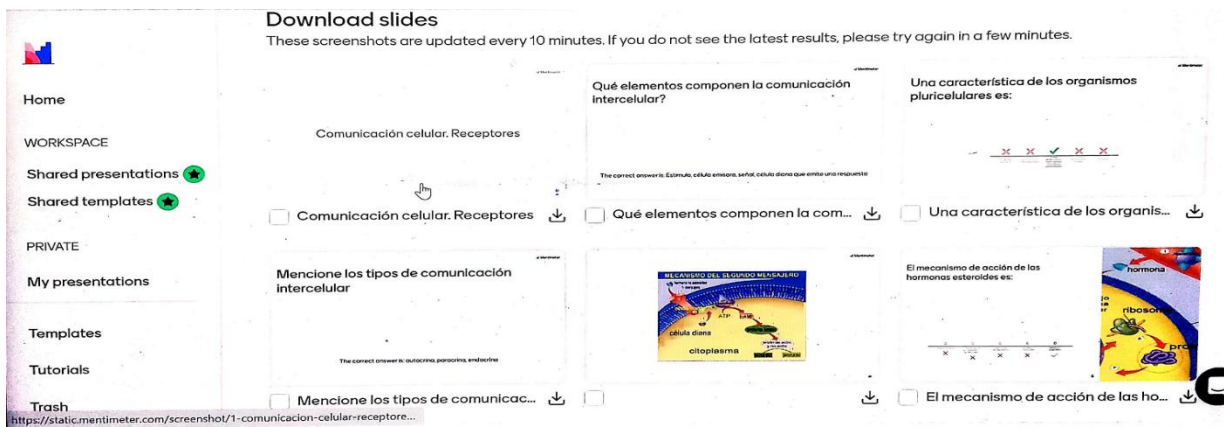
Figura 3. Sopa de letras. Biomolécula



Para Genética Molecular se propuso realizar un Portafolio en Google sites. Se publicó una situación problémica en el tema Flujo de información molecular que demanda una investigación en relación con la obtención de una proteína recombinante para un esquema de tratamiento. Los estudiantes incorporan evidencias a su portafolio que se crea en Google sites.

Para explicar el papel de los receptores en la comunicación celular se utilizó Mentimeter; se creó una presentación interactiva en relación con la comunicación celular, presentando los diferentes receptores por página (Figura 4).

Figura 4. Receptores en la comunicación celular





“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

La evaluación constituye el instrumento que demuestra cuanto aprende y cuanto ha aprendido un estudiante. Con el desarrollo de las tecnologías digitales han surgido medios que permiten mejorar la calidad de la formación en los diferentes niveles de enseñanza en un proceso pedagógico continuo.

El diseño de actividades de evaluación mediadas por tecnologías digitales que se propone para la asignatura Biología Molecular constituye una alternativa pedagógica en función de diversificar los instrumentos y disponer de otros criterios que permitan fortalecer el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes. La integración de herramientas digitales como *Kahoot*, *Educaplay*, *Mentimeter* y el *Portafolio Digital* favorecen la participación activa del estudiante y facilitan la retroalimentación inmediata durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso de estas herramientas en el diseño de actividades de evaluación enriquece las oportunidades del saber durante el periodo de formación de los educandos, quienes irán demostrando lo que van aprendiendo en el día a día mediante herramientas cognitivas, que les permitirán desarrollar competencias en función de su futuro profesional.

Las herramientas *Kahoot*, *Mentimeter*, *Educaplay*, *Portafolio en Google sites*, entre otras, son muy útiles en el proceso de enseñanza aprendizaje y corresponde a los docentes el diseño de las actividades evaluadas en dichos medios para lograr un aprendizaje a la altura de este tiempo, en el que se impone la tecnología. En investigaciones realizadas por Souza e Silva, y por Zapata-Martínez y otros, el uso de Kahoot como plataforma de aprendizaje gamificado mejoró la participación en aula y el rendimiento académico de los estudiantes.^{13,14}

Reflexiones finales y/o conclusiones:

La propuesta de actividades evaluativas mediadas por tecnologías digitales para la asignatura Biología Molecular permite diversificar las estrategias, promover el aprendizaje activo y favorecer el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. No obstante, es importante considerar que para la implementación de estas herramientas se requiere de la disponibilidad de recursos, de conectividad y de la preparación didáctica - pedagógica del personal docente acreditado en el proceso educativo



“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

Referencias:

1. Castells M. Internet y la Sociedad Red. 2021 <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/castells.htm>
2. García-Peñalvo FJ. Evaluación del aprendizaje en entornos virtuales y remotos. Webinar en el II Ciclo de Capacitaciones por una calidad educativa de nuestro país. Dirección distrital de educación de Warnes (Bolivia). Salamanca, España: Grupo GRIAL. 2020. Disponible en: <https://bit.ly/2zS7lXw>. doi:10.5281/zenodo.3905200
3. Pérez Pinzón LR. Tecnología educativa en América Latina. Revisión de definiciones y artefactos. Rev Electr Tecnología Educativa. 2022;81:122 <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2539>
4. Acosta Espinoza JL, León Yacelga ARL, Sanafria Michilena WG. Las aplicaciones móviles y su impacto en la sociedad. Rev Univ Sociedad. 2022;14(2):237-43. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2697/2655>
5. Sánchez Mendiola M, Ortega Sánchez E. Evaluación en línea. 2022, Capítulo 9. En <https://cuaieed.unam.mx/publicaciones/libro-evaluacion/pdf/Capitulo-09-EVALUACION-EN-LINEA.pdf>
6. Fuentes Aparicio A, Alejo BP, Granados Campo A, Puerto Menéndez O. El proceso de evaluación del aprendizaje desde el Entorno Virtual de Aprendizaje en el nivel universitario. Rev Cient UISRAEL. 2021;8(3):117-34. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n3.2021.345>
7. Jiménez Galán YI, Hernández Jaime J, Rodríguez Flores E. Educación en línea y evaluación del aprendizaje: de lo presencial a lo virtual. RIDE. 2021;12(23):e013. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1005>
8. del Valle Llufrío P, Ávalos García Roxana. Covid-19 en Cuba: educación médica y competencias profesionales. Rev Médica Electrónica. 2021;43(4):1090-8. https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242021000401090&lng=es&tlng=es
9. Corrales-Reyes IE, Carranza-Esteban RF, Mamani-Benito OJ, Naranjo-Zaldívar HA, Mejía CR. Impacto académico de la COVID-19 en estudiantes cubanos de Estomatología. Rev Cub Estomatol. 2021;58(3):e3678. https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072021000300007&lng=es&tlng=es.
10. Tarifa Lozano L, Finalé de la Cruz L, Fuentes L, Rivera JC, Artola Pimentel M de L. Transformaciones en la Educación Superior en el enfrentamiento al COVID-19: caso



“De la excelencia formativa a la investigación con impacto: construyendo desarrollo humano sostenible.”

Universidad de Matanzas, Cuba. Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa,. 2021;12(22):00009. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i22.872>

11. Cardellá Rosales LL, Hernández Fernández RA, Ortiz Rodríguez FO, Gómez Álvarez AM, Rodríguez Cabrera I. Disciplina: Bases biológicas de la Medicina. Programa de estudios. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. 2019. <https://instituciones.sld.cu/ucmc/sintesis-del-plan-de-estudio-de-la-carrera-de-medicina/>

12. Garay J. Aplicaciones de dispositivos móviles como estrategia de aprendizaje en estudiantes Universitarios de Enfermería, una Mirada desde la Fenomenología Crítica: Moving Learning, SciELO. RIDE. 2020;10(20). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672020000100104&script=sci_arttext

13. Souza E Silva R, da Cunha Lima Freire G, Cerqueira GS. The impact of the integration of digital platforms and active teaching strategies (Kahoot!) on the performance of Brazilian medical course students in the discipline of histology. Anat Sci Educ. 2024;17(6):1229-38. <https://doi.org/10.1002/ase.2433>

14. Zapata-Martínez I, Rius-Díaz F, Lorenzo-Álvarez R, De-la-Peña-Fernández L. Radiation oncology active learning in undergraduate medical education: The usefulness of Kahoot and TikTok. J Canc Educ. 2025;40:847-53 <https://doi.org/10.1007/s13187-025-02583-5>