

LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR

THE INTEGRATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF THE SUBJECT CELL AND MOLECULAR BIOLOGY

M.Sc. Guanín Roberto Valle Santos
gvalles@uho.edu.cu
<https://orcid.org/0000-0001-9069-0233>
Universidad de Holguín, Cuba

M.Sc. Nilda Tatiana Teruel Torres
tatianatt@uho.edu.cu
<https://orcid.org/0000-0003-2718-0331>
Universidad de Holguín, Cuba

M.Sc. Nitza Ricardo Díaz
nitza@uho.edu.cu
<https://orcid.org/0000-0001-9785-0543>
Universidad de Holguín, Cuba

Tipo de contribución: Artículo de investigación científica

Recibido: 10-09-2021

Aceptado para su publicación: 09-11-2021

Resumen: El trabajo que se presenta tiene como objetivo sistematizar los resultados de la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Celular y Molecular, como componente esencial de la clase contemporánea en la Educación Superior, de manera que tribute al modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Biología.

Palabras clave: tecnologías de la información y las comunicaciones; docente; formación inicial; proceso de enseñanza-aprendizaje

Abstract: The work presented aims to systematize the results of the integration of information and communications technologies in the teaching-learning process of Cellular and Molecular Biology, as an essential component of the contemporary class in Higher Education, so to pay tribute to the professional model of the degree in Biology Education.

Keywords: information technology and communications; teacher; initial training; teaching-learning process

1. INTRODUCCIÓN

El ámbito internacional en la última década apunta cada vez más a una actualización constante en el campo de las tecnologías y las comunicaciones en todas las esferas, nuestro país, no ajeno a esta realidad, ha planteado la necesidad de perfeccionar el empleo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los diferentes niveles, siendo la universidad un marco ideal para el logro de esta aspiración en la formación de un profesional competente, de acuerdo a las exigencias del mundo tecnológico actual.

En la actualidad, la educación superior cubana está enfrascada en mantener su modelo de universidad moderna, humanista, universalizada, científica, tecnológica, innovadora, integrada a la sociedad y profundamente comprometida con la construcción de un socialismo próspero y sostenible, en aras de lograr un egresado que posea cualidades personales, cultura y habilidades profesionales que le permitan desempeñarse con responsabilidad social, y que propicie su educación para toda la vida. Uno de los retos a vencer, para el logro de lo anterior, es contar con diseños curriculares pertinentes que sienten las bases para propiciar un incremento continuo de la calidad y la eficacia en la formación integral de los profesionales del país.

Estas transformaciones han de expresarse fundamentalmente en la renovación de concepciones y prácticas pedagógicas que conlleven a reformular el papel del docente y a desarrollar modelos de aprendizaje de los estudiantes distintos a los tradicionales. Lo anterior se debe tener en cuenta en el diseño de los programas de disciplinas y asignaturas, considerando además que el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones rompe con el concepto del profesor como fuente principal del conocimiento, pues deja de ser la única referencia que tiene el estudiante para el acceso al saber. Se debe lograr el empleo generalizado de software profesionales, plataformas interactivas y un acceso eficiente a fuentes confiables de información en la red de redes, entre otras.

Los recursos educativos para el trabajo con las tecnologías de la información y las comunicaciones constituyen métodos de enseñanza que propician que el estudiante asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje, donde la adquisición y profundización del contenido, así como las habilidades y competencias profesionales contribuyen a la motivación del estudiante.

Entre los diferentes recursos educativos que se pueden emplear para el desarrollo de la docencia

directa se encuentra el aula invertida; su concepción teórica ha sido expuesta por diferentes autores dentro de las ciencias sociales, ciencias naturales y en el campo de la salud, entre otras, Missildine (2013), Bergmann y Sams (2014), Schwartz (2014), Jordan (2014), Harrington (2015), Jensen (2015), Tourón y Santiago (2015), Rodríguez (2015), Simpson y Richards (2015), Sabater Mateu y otros (2017).

Se considera necesario dada la diversidad de definiciones sobre aula invertida o *flipped classroom* que existen, más que asumirlas, permite analizarlas y fundamentar ideas propias a partir de la determinación de rasgos comunes que la precisan como:

- recurso educativo;
- el aprendizaje colectivo e individual se convierte en un aprendizaje dinámico e interactivo;
- los estudiantes aprenden nuevo contenido con el uso de las tecnologías;
- el docente actúa de guía en el proceso de aprendizaje;
- fomenta la autonomía del estudiante y colabora activamente en su propio aprendizaje; y
- la calidad en la realización del trabajo independiente del estudiante adquiere importancia vital para el desarrollo de la clase.

En este sentido el modelo del profesional de la carrera de Licenciatura en Educación Biología tiene como reto concebir al estudiante como protagonista de su aprendizaje con la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, las que le posibilitan obtener información, adquirir, construir y divulgar el conocimiento por diversas vías y con el uso de diferentes fuentes, por lo que el plan de estudio incluye un conjunto de disciplinas que privilegian esta perspectiva, desde el vínculo de la teoría con la práctica, donde la Biología Molecular y Celular ocupa un lugar esencial y ofrece las potencialidades para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina; en particular, y para citar un ejemplo, en el estudio de las funciones a nivel celular.

Si bien la existencia de habilidades para el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones constituye una premisa para el éxito de la actividad profesional, no todos los estudiantes ingresan en los centros de enseñanza superior con una preparación que les permita conocer y usar

adecuadamente las TIC en el proceso de formación, de manera que favorezca su aprendizaje y la motivación hacia la carrera, elemento que se detectó como insuficiencia expresada en:

- Desconocimiento de los estudiantes acerca del uso del recurso educativo aula invertida en las clases.
- Pobre aprovechamiento de las potencialidades que brindan los contenidos que forman parte del programa de Biología Molecular y Celular para la integración del recurso educativo aula invertida.
- Insuficientes habilidades en el uso de las TIC que manifiestan los estudiantes, lo que incide en los resultados del aprendizaje y en la motivación hacia la profesión.

Teniendo en cuenta estos elementos se ofrecen los resultados alcanzados en la integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular y Celular en el primer año de la carrera, a partir de una serie de acciones a desarrollar en las clases con el uso del recurso educativo aula invertida, objetivo que persigue el presente trabajo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se integran métodos y técnicas de investigación científica del nivel teórico, empírico así como matemáticos y estadísticos, los que se combinan para la interpretación de los datos obtenidos, el procesamiento e integración de los referentes teóricos, la realización de conclusiones parciales y finales, la interpretación de los resultados alcanzados y la concreción de las acciones para la integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular y Celular.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del estudio teórico realizado y de la determinación de las regularidades que se revelan en relación con la integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, se fundamenta un conjunto de acciones desarrolladas en el primer año de la carrera Licenciatura en Educación Biología, utilizando como escenario ideal la clase en la asignatura Biología Molecular y Celular y con el uso del recurso educativo aula invertida.

La propuesta, al incidir en los resultados docentes y en la motivación de los estudiantes hacia la carrera, permite asumir las exigencias que se realizan a este profesional en su modelo de formación, donde la utilización de las TIC se convierte en un reto para su preparación docente metodológica, y la Biología

Molecular y Celular, como programa de estudio, requiere de la utilización de medios de enseñanza y, en particular, las tecnologías de la información y la comunicación por la posibilidad que brindan para reproducir procesos biológicos que los estudiantes deben visualizar.

Para la integración del recurso educativo aula invertida en la clase de Biología Molecular y Celular se deben tener en cuenta las siguientes acciones:

1. Realizar la motivación necesaria a partir de la utilización de contenidos de la Biología Molecular y Celular que despierten el interés de los estudiantes con el fin de adoptar métodos y estrategias activas de aprendizaje centrados en el estudiante.
2. Detectar el potencial del estudiante, relacionado con las habilidades para el uso de las tecnologías.
3. Realizar un levantamiento de los medios tecnológicos con que cuenta el estudiante y el docente para el desarrollo de la actividad.
4. Análisis de la concepción teórica del recurso seleccionado, en este caso el aula invertida.
5. Orientar el análisis detallado de las actividades con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, precisando los medios y herramientas tecnológicas a utilizar por los estudiantes.
6. El control sistemático, por parte del profesor, al cumplimiento de las acciones que van desarrollando los estudiantes.
7. Reflexionar sobre los resultados obtenidos y la influencia de las actividades en la formación de los estudiantes.
8. Evaluar y controlar las actividades tomando como base los elementos o aspectos que permiten su medición, tanto en lo relacionado al contenido biológico como al uso de la tecnología.

Independientemente del recurso educativo de las TIC a emplear es de gran importancia que el docente precise bien en cada una de las actividades el objetivo, los contenidos, los métodos, el recurso o información disponible y las técnicas para la evaluación de los estudiantes en función de lograr los resultados esperados, donde los estudiantes se manifiesten autónomos y reflexivos en un ambiente participativo y protagónico.

Partiendo de esta concepción se introducen estas acciones desde el diseño de la clase de Biología Molecular y Celular con el uso del recurso educativo

aula invertida, por lo que la integración de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones se realiza desde la dinámica de los componentes del proceso, donde las categorías objetivo, contenido, método, medios, formas de organización y evaluación se integran desde el tratamiento de cada componente y se extiende durante todo el proceso a través de las relaciones entre los restantes componentes, propuesta que enriquece el conjunto de acciones que se ofrecen.

En la clase se asume el reto de promover el desarrollo integral de la personalidad del estudiante a partir de la apropiación de los conocimientos sobre las tecnologías de la informática y las comunicaciones y su aplicación para la adquisición de los contenidos biológicos a partir de precisar la tareas a ejecutar por los alumnos y las acciones didácticas del profesor para garantizar la ejecución adecuada de las tareas utilizando los recursos educativos de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, y a partir de los cuales se determinan y formulan los objetivos a alcanzar.

Resulta necesario que los objetivos, como componente rector, sean integradores, no pueden reducirse a indicar la habilidad y el contenido de la biología en particular, sino en desarrollar la necesidad de aprender a partir de la integración de los recursos educativos de las tecnologías de la informática y las comunicaciones al proceso de enseñanza aprendizaje.

Desde esta perspectiva, el docente debe incluir en los contenidos de enseñanza aquellos aspectos necesarios y suficientes que deben ser de dominio por el estudiante, a la vez que propicien incorporar consciente y activamente los recursos educativos de las tecnologías de la informática y las comunicaciones promueva un aprendizaje integral que posibilite la participación responsable y creadora del estudiante en la vida social

En tal sentido, la selección y organización adecuada de los métodos es vital para garantizar la dinámica del proceso, condicionado por el objetivo y el contenido. De manera que de acuerdo a la concepción de un aprendizaje mediado por la integración de los recursos educativos de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, estos deben ser esencialmente productivos, en interacción con otros; enseñar a los estudiantes a aprender mediante el desarrollo de habilidades para el trabajo con las TIC, potenciando el desarrollo del autoconocimiento, autocontrol, la autovaloración y la autoevaluación, en correspondencia con el carácter activo y consciente del aprendizaje, en aras de la

autorregulación del estudiante.

Para el tratamiento adecuado de los contenidos biológicos a partir de la integración de los recursos educativos de las tecnologías de la informática y las comunicaciones se sugiere la utilización de la exposición problémica, la conversación heurística, búsqueda parcial o heurística y el investigativo así como el empleo de interrogantes y la creación de situaciones problémicas en la clase, los que constituyen una vía efectiva para lograr un proceso docente-educativo, en el cual los alumnos desempeñen un papel activo y esencialmente protagónico en sus actividades de aprendizaje.

Los medios como componentes del proceso de enseñanza aprendizaje deben seleccionarse y utilizarse atendiendo a las relaciones de los demás componentes. Estos se convierten en soporte indispensable para el desarrollo de las tareas, en correspondencia con los tipos de contenidos, los métodos y con las exigencias que les plantean los objetivos.

Se pueden utilizar diferentes medios (*tablet*, móviles, pizarra digital, computadoras...), fuentes de información (internet, páginas web, libros digitales), y otras herramientas tecnológicas que faciliten trabajar los contenidos por los estudiantes. No sólo se pueden elaborar videos, mapas conceptuales, diapositivas, apuntes, infografías sino también *podcasts*, simuladores en línea, *eBooks*, libros o la simple remisión a una página web donde se desarrollen los contenidos que el estudiante debe trabajar, se trata de un enfoque integral para incrementar el protagonismo del estudiante en su proceso de aprendizaje.

La evaluación debe contribuir a un diagnóstico dinámico, continuo e integral del estudiante, por lo tanto, las actividades evaluativas deben estar dirigidas a determinar en qué medida el aprendizaje realizado es significativo y cómo logra integrar recursos educativos de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en su aprendizaje.

Para la introducción de las acciones concebidas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular y Celular, se trabajó en el Tema 2 titulado Célula, el contenido relacionado con las características de las células, tipos de células: procariota y eucariota, célula animal y vegetal, de gran importancia para comprender los restantes temas del programa y es de interés por los estudiantes por su complejidad.

Los estudiantes del grupo seleccionado cuentan con los medios necesarios a utilizar y poseen las

habilidades para el uso de la tecnología, se orienta el trabajo en equipos para que todos puedan trabajar con los medios existentes, entre los que está la computadora, el Tablet, el móvil, la cámara digital, el aula virtual de Biología Molecular y Celular, y como fuente de información esencial el internet.

En la preparación de la asignatura el docente planificará desde cada componente del proceso el uso del aula invertida en la clase, de manera que actúe de guía en el proceso de aprendizaje y los estudiantes aprendan nuevo contenido con el uso de las tecnologías, y fomenta la autonomía del estudiante y colabora activamente en su propio aprendizaje.

Los contenidos seleccionados del programa pertenecen al tema 2 relacionado con la Teoría Celular, la célula y su estructura, explicarán su funcionamiento en correspondencia a esa estructura y buscarán ejemplos de organismos que la poseen, determinarán las características semejantes y diferencias, de las diferencias explicarán los elementos más significativos, como el caso de la pared celular en vegetales, los cloroplastos, vacuolas; en animales, la función de los centriolos, las características de las vacuolas a partir de la elaboración de esquemas y fotografías utilizando diferentes páginas de internet, la cámara digital del laboratorio. Con estos resultados elaborarán un *colash* digital, un material audiovisual y una presentación digital.

El trabajo fuera de clase estará orientado a la elaboración por cada equipo de un material que grabarán en su móvil y entre ellos se repartirán los elementos del contenido a explicar, con la utilización de *Zapía* todos tendrán en sus móviles el total de los temas. Previamente cada equipo envía por correo el trabajo realizado y se graba en el *tablet*.

En las clases dedicadas al análisis de lo realizado, el profesor dispondrá en el aula de un televisor, una computadora y el *tablet*; los estudiantes exponen, guiados por su móvil. Se establece el debate de cada exposición y el profesor realizará las precisiones necesarias.

El procedimiento comparativo, al aplicar los métodos y técnicas, permitió obtener interesantes resultados a partir de la introducción de las acciones en las distintas actividades docentes que se desarrollan como parte del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular y Celular.

Para una primera aproximación a los resultados se realizaron talleres en el colectivo de carrera de Biología, asumiendo este nivel organizativo de

trabajo metodológico como escenario ideal para la valoración crítica de la propuesta, y en un segundo momento se procedió a la aplicación de las acciones en la docencia de Biología Molecular y Celular, desde la dinámica de los componentes de la clase.

Para el logro de resultados de aplicación se midieron los indicadores: motivación e incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. La motivación reflejada en la disposición de los estudiantes para incorporarse al desarrollo de las actividades orientadas en los que se potencie la autonomía y el protagonismo; la incidencia en el aprendizaje de los estudiantes manifestada en sus logros en la medida en que estos integren los conocimientos adquiridos a nuevas situaciones.

Como resultado del estudio diagnóstico inicial se comprobó que la motivación existente en los estudiantes para la realización de actividades en la clase incidía desfavorablemente en los resultados del aprendizaje al no asumir un papel activo y protagónico en la adquisición del conocimiento.

Luego de la aplicación de las acciones se evidencia un cambio con respecto a los resultados del diagnóstico inicial, se elevó el porcentaje de estudiantes motivados por los temas relacionados con la célula en 27 unidades porcentuales, se logró disminuir los estudiantes que manifestaban poca disposición y afectividad hacia las actividades relacionadas con la célula de un 52,6% a un 7,5%.

Los resultados en el indicador incidencia en el aprendizaje de los estudiantes, comprende los resultados en la aplicación de los contenidos aprendidos por los estudiantes durante el desarrollo de las actividades a situaciones nuevas de aprendizaje, en los que se logró ubicar al 30% en el primer nivel de desempeño. De la misma manera se logró ubicar a un 67% de los estudiantes en un segundo nivel de desempeño.

Se puede apreciar que en las clases durante el desarrollo de las actividades concebidas a partir de las acciones propuestas para la integración de las TIC se logró incrementar el compromiso del estudiante como responsable de su aprendizaje a partir de la contextualización de la clase al tipo de estudiante de hoy en día que está conectado al mundo de las TIC y están acostumbrados a utilizar Internet y otras herramientas tecnológicas en la vida cotidiana.

4. CONCLUSIONES

El estudio de la integración de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular y

Celular realizado mediante el análisis de las concepciones existentes y de la práctica pedagógica en la formación del profesional de Biología evidencia insuficiencias en el orden metodológico que inciden en la motivación y en los resultados docentes de los estudiantes.

Los contenidos del nivel celular que forman parte del programa de Biología Molecular y Celular ofrecen potencialidades para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones, en tanto permite su uso para visualizar todos los procesos que ocurren en la célula para su mejor comprensión.

Una propuesta de acciones a desarrollar en la clase desde la propia dinámica del proceso docente educativo posibilita la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular y Celular y contribuye a la formación del profesional de la carrera Biología.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flipped Classroom: Reach Every Student in Every Class Every day*. Washington, DC: ISTE; and Alexandria, VA: ASCD.
- Bergmann, J., Sams, A. & cols. (2014) What Is Flipped Learning? Flipped Learning Network (FLN). Disponible en: http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/46/FLIP_handout_FNL_Web.pdf
- C. Berenguer Albaladejo (2018) Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. Disponible en: <http://www.theflippedclassroom.es/>
- Harrington, S.A., Vanden Bosch, M., Schoofs, N., Beel, Bates, C., Anderson, K. (2015) Quantitative Outcomes for Nursing Students in a Flipped Classroom. *Nursing Education Perspectives*, 36(3)
- Jensen, J.L., Kummer, T.A., Godoy, P.D.d.M. (2015) Improvements from a Flipped Classroom May Simply Be the Fruits of Active Learning. *CBE-Life Sciences Education*, 14.
- Montserrat Ibora y otros (2016) Implementación del aula invertida en la asignatura Informática. Disponible en: <http://www.theflippedclassroom.es/>
- Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., Gosselin, K. (2013) Flipping the Classroom to Improve Student Performance and Satisfaction. *Journal of Nursing Education*, 52(19).
- Rodríguez Learte, A.I., Fernández Vaquero, A., Vega Avelaira, D. (2015) Desarrollo de metodologías de "flipped classroom" para asignaturas de ciencias básicas: valoración de los alumnos. *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. Educar para transformar: Aprendizaje experiencial.
- Sabater-Mateu y otros (2017) Aula invertida: experiencia en el Grado de Enfermería *Revista d' Innovació Docent Universitària* Núm. 9 (2017), Disponible en: <http://revistes.ub.edu/index.php/RIDU>
- Schwartz, T.A. (2014) Flipping the Statistics Classroom in Nursing Education. *Journal of Nursing Education*, 53(4).
- Simpson, V., Richards, E. (2015) Flipping the classroom to teach population health: Increasing the relevance. *Nurse Education in Practice*, 15
- Tourón, J. & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368 (abril-junio).