

## Retos de la biología celular en el plan E de la licenciatura en Ciencias Farmacéuticas

Challenges of cell biology in the curriculum E of the Pharmaceutical Sciences career

Yoanna Herrera Preval<sup>1</sup>, Grisel Del Toro García<sup>2</sup>, Alejandro Fabra González<sup>3</sup>, Beatriz Linares Diego<sup>4</sup>, Vivian Peraza Zamora<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [ypreval@ifal.uh.cu](mailto:ypreval@ifal.uh.cu)

<sup>2</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [g.deltoro@ifal.uh.cu](mailto:g.deltoro@ifal.uh.cu)

<sup>3</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [fabraalejandro139@gmail.com](mailto:fabraalejandro139@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [blinaresdiego@gmail.com](mailto:blinaresdiego@gmail.com)

<sup>5</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [vivianpz@ifal.uh.cu](mailto:vivianpz@ifal.uh.cu)



### PARA CITAR ESTE ARTÍCULO

Herrera Preva, Y. I., Del Toro García, G., Fabra González, A., Linares Diego, B., & Peraza Zamora, V. (2022) Retos de la biología celular en el plan E de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas. *Alternativas*, 23(2). <https://doi.org/10.23878/alternativas.v23i2.405>

### DOI

<https://doi.org/10.23878/alternativas.v23.i2.405>

### CORRESPONDENCIA

[ypreval@ifal.uh.cu](mailto:ypreval@ifal.uh.cu)



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Av. Carlos Julio Arosemena, Km 1,5. Guayaquil, Ecuador  
Teléfono: +593 4 380 4600  
Correo electrónico: [revista.alternativas@cu.ucsg.edu.ec](mailto:revista.alternativas@cu.ucsg.edu.ec)  
Web: [www.ucsg.edu.ec](http://www.ucsg.edu.ec)



© The Autor(s), 2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this license visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Retos de la biología celular en el plan E de la licenciatura en Ciencias Farmacéuticas

## Challenges of cell biology in the curriculum E of the Pharmaceutical Sciences career

Yoanna Herrera Preval<sup>1</sup>, Grisel Del Toro García<sup>2</sup>, Alejandro Fabra González<sup>3</sup>, Beatriz Linares Diego<sup>4</sup>, Vivian Peraza Zamora<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. ypreval@ifal.uh.cu

<sup>2</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. g.deltoro@ifal.uh.cu

<sup>3</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. fabraalejandro139@gmail.com

<sup>4</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. blinaresdiego@gmail.com

<sup>5</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. vivianpz@ifal.uh.cu

### RESUMEN

El diseño del plan de estudios E en la carrera Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas condujo al perfeccionamiento y actualización de la asignatura Biología Celular y su ubicación en el primer período del primer año en la modalidad curso diurno. El objetivo de este trabajo fue evaluar la repercusión de la asignatura en el desempeño estudiantil y aprovechamiento académico; así como identificar las principales deficiencias y retos durante la implementación del nuevo plan de estudios. Se realizó un análisis retrospectivo de la asignatura con la aplicación de encuestas de satisfacción a los estudiantes de primer año del curso diurno, y a partir de las deficiencias detectadas se elaboró una propuesta de plan de mejoras. El análisis evidenció que entre los principales problemas que enfrentó la asignatura estaban la falta de bibliografía actualizada, la realización de pocas actividades prácticas; así como la gran cantidad de información que debía ser asimilada por parte de los estudiantes. Se obtuvo, además, un elevado por ciento de satisfacción estudiantil con respecto al plan temático de la asignatura y al claustro docente. El plan de actividades propuesto por el colectivo, a partir de las deficiencias detectadas, contribuyó a mejorar la calidad de la docencia impartida y la satisfacción estudiantil; considerando una necesidad el trabajo metodológico sistemático en aras de actualizar la asignatura conforme a los avances en las investigaciones biomédicas.

### PALABRAS CLAVE

Biología Celular, Ciencias farmacéuticas, satisfacción estudiantil, plan de estudios E.

### ABSTRACT

The design of the E curriculum in the degree in Pharmaceutical Sciences led to the improvement and update of the Cell Biology subject and its location in the first period of the first year in the Diurnal Course mode. The objective of this work was to evaluate the impact of the subject in student performance and academic use; as well as identify the main deficiencies and challenges during the implementation of the new curriculum. A retrospective analysis of the subject was carried out with the application of satisfaction surveys to the first-year students of the daytime course, and from the deficiencies detected, a proposal for the improvement plan was developed. The analysis evidenced that among the main problems faced by the subject were the lack of updated bibliography, the realization of few practical activities; as well as the large amount of information that should be assimilated by students. In addition, high percent of student satisfaction was obtained with respect to the thematic plan of the subject and the teaching cloister. The activity plan proposed by the group, based on the deficiencies detected, contributed to improving the quality of the teaching and student satisfaction; considering a need systematic methodological work in order to update the subject according to advances in biomedical research.

### KEYWORDS

Cell Biology, Pharmaceutical Sciences, Student Satisfaction, Curriculum E.

## Introducción

La Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas (CF) es una carrera del nivel superior que se imparte en diversos países. Requiere de una amplia formación teórico-práctica química, biomédica, tecnológica y asistencial; apoyada por un extenso currículo complementario, debido a su perfil amplio (Suárez, 2018).

La disciplina Ciencias Biomédicas (CB) tiene su objeto de estudio en el ser vivo como unidad biológica en constante interacción con el medio ambiente y sometido a diferentes factores relacionados con los estados de salud y enfermedad. Las asignaturas (Biología Celular, Bioquímica, Anatomía y fisiología I y II) que conforman la disciplina pertenecen al currículo básico, por lo que aportan el nivel propedéutico requerido para que el estudiante adquiera los conocimientos correspondientes a otras asignaturas de la especialidad, entre las que se encuentran las Tecnologías Farmacéuticas I-III, la Farmacología, la Toxicología y la Biotecnología farmacéutica, entre otras. A su vez, integran conocimientos que el estudiante debe haber adquirido en las asignaturas precedentes por lo que su estructuración dentro del proceso enseñanza aprendizaje tiene un enfoque interdisciplinario (Ministerio de Educación Superior, 2017).

En el diseño del nuevo plan de estudios la disciplina debía responder a los criterios ministeriales establecidos para la reducción de la carrera a cuatro años. Se analizaron profundamente los currículos básico, propio y optativo; basados en el fondo de tiempo disponible y como premisas fundamentales la esencialidad de los contenidos y una mejor articulación del pregrado con el posgrado académico. La asignatura Biología Celular (BC) sufrió modificaciones y ajustes que representaron un gran reto para su correcta implementación y mayor aprovechamiento dentro del nuevo plan. En este trabajo se analizan los principales retos y un plan de mejora continua a partir de las necesidades detectadas.

## Materiales y métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de la asignatura BC en el plan de estudios E en la modalidad curso diurno (CD), desde su implementación en el curso 2017-2018 hasta el curso 2022. Se utilizaron las técnicas de trabajo en equipo, tormentas de ideas, entrevistas, cuestionarios y herramientas para la recogida de información. Se tuvieron en cuenta los retos de la enseñanza a distancia que impuso la pandemia de la COVID-19 analizados por el colectivo de la carrera. Se evaluó la satisfac-

ción estudiantil de los estudiantes de los cursos 2019-2020, 2021 y 2022 mediante la aplicación de encuestas. A partir de los principales retos y deficiencias detectadas, tanto en el análisis del colectivo de asignatura como en las encuestas, se elaboró un plan de mejoras.

## Discusión de resultados

Como punto de partida para el análisis se tuvieron en consideración los principales cambios a la BC en el nuevo plan E con relación plan de estudios D, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Modificaciones generales al programa de la asignatura Biología Celular en el plan de estudios E (Curso Diurno) con relación al plan D de la carrera Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas**

NO.	PRINCIPALES MODIFICACIONES	PLAN DE ESTUDIOS D	PLAN DE ESTUDIOS E
1	Contenido	Molecular y celular	Celular
2	Año académico	Tercero	Primero
3	Semestre	Primero	Primero
4	Horas clases	48	40
5	Cantidad de temas	6	5
6	Cantidad de conferencias	11	8
7	Sistema de evaluación	2 TCP	2 TCP
8	Cantidad de actividades prácticas	3 CP	
		3 S	3 CP
		5 PL (más dos integradas con BG, total 7)	4 S 3 PL
9	Actividades interdisciplinarias	BG/FH	No se realiza

**Leyenda:** CP: Clase práctica, S: Seminario; PL: Práctica de laboratorio; TCP: Trabajo de control parcial; BG: Bioquímica general; FH: Fisiología humana.

Como se observa en la Tabla 1 la asignatura se centró en los aspectos celulares y el contenido molecular fue trasladado a la asignatura Bioquímica, que se imparte en el primer semestre del 2do año de la carrera en CD. Los ajustes al programa de la asignatura se realizaron en correspondencia con los lineamientos generales orientados en el documento base del nuevo plan de estudios E que establecían un adecuado balance entre las tareas académicas, laborales e investigativas, ya que el proceso de aprendizaje no se restringe a las actividades académicas presenciales. Por tal motivo, en el plan E, el fondo de tiempo del currículo en la modalidad presencial se redujo en 1 501 horas (Suárez, 2018).

Esta limitante, unida a la reducción a cuatro años, restringía la ubicación de las asignaturas especializadas en el tercer y cuarto años ocasionando el movimiento hacia años inferiores de las asignaturas del currículo básico como lo es la BC.

Se debe destacar como elemento negativo en el nuevo plan la falta de actividades interdisciplinarias. En el programa de la disciplina CB para el plan E se establece que la Biología Celular es la primera asignatura que reciben los estudiantes, por lo que su ubicación le permite tener una función propedéutica, ya que proporciona las bases teóricas para comprender el funcionamiento de la unidad estructural y funcional de los seres vivos en condiciones de homeostasis (Ministerio de Educación, Superior, 2017). De esta forma establecer relaciones con el resto de las asignaturas de la disciplina (Bioquímica (Bq), Anatomía y Fisiología (AyF) I y II); sin embargo, su ubicación en el primer semestre de primer año del CD la pone en una posición muy distante de las restantes materias que conforman la disciplina, dificultando la relación de interdisciplinariedad que plantea el programa de la disciplina CB. Una de las mayores afectaciones estuvo dada en la imposibilidad de realizar las dos PL integradoras con la asignatura Bioquímica y un seminario integrador con AyF I.

Uno de los retos planteados es contar con diseños curriculares pertinentes que sienten las bases para propiciar el incremento continuo de la calidad y la eficacia en la formación integral de los profesionales del país. Luego del análisis de los principales aspectos modificados en la asignatura en la transición de un plan a otro, el colectivo de profesores que imparte la BC realizó un análisis retrospectivo de los principales problemas enfrentados en la asignatura desde la implementación del plan E en el curso 2017-

2018 hasta el curso 2022. Se realizó un análisis crítico por parte del claustro de la asignatura, se tuvo en cuenta la opinión de los estudiantes encuestados, así como las recomendaciones surgidas de las actividades metodológicas realizadas en los diferentes escenarios (controles a clases, ejercicios de categorización docente, reuniones y talleres metodológicos). Los principales aspectos identificados se evidencian en la Tabla 2.

A partir de estos resultados y considerando el impacto de la COVID-19 en el cumplimiento del plan E se pudieron plantear, entre otros, los siguientes retos:

1. Incrementar las habilidades prácticas en la Biología Celular, con énfasis en la profesión.
2. Garantizar la satisfacción en el aprendizaje e integración de los contenidos.
3. Elevar la motivación y la permanencia tanto de los estudiantes como del claustro.
4. Contribuir a la formación integral de los estudiantes.

Los aspectos antes expuestos son la evidencia de problemas que tradicionalmente se plantean en el proceso de enseñanza aprendizaje de la biología. De acuerdo a Basulto-González, Gómez-Martínez & González-Durand (2017), existen tres insuficiencias fundamentales las cuales son:

1. Enfoque tradicional de la estructuración del contenido.
2. Tratamiento descriptivo de los contenidos de esta disciplina docente con un marcado

**Tabla 2. Dificultades de la asignatura Biología Celular durante la implementación del plan de estudios E de la carrera Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas**

CURSO ACADÉMICO	PROBLEMAS IDENTIFICADOS
2017- 2018	No ajuste de los contenidos de la asignatura con los nuevos objetivos de la misma.
	Bibliografía oficial desactualizada y con errores.
	Lenguaje técnico demasiado riguroso para el año académico en el que se imparte.
	Contenido abstracto y poco aplicativo.
	No correspondencia entre las evaluaciones y la calidad de los contenidos impartidos.
2018-2019	Poca motivación por parte de los estudiantes.
	Bibliografía oficial desactualizada y con errores.
	Reactivos y equipos de laboratorios insuficientes.
2019-2020	Bibliografía oficial desactualizada y con errores.
	Clases prácticas y seminarios poco aplicativos a la carrera.
	Reactivos y equipos de laboratorios insuficientes.
2021	Paso de la asignatura a la semipresencialidad.
	Cantidad de información a recibir en muy poco espacio de tiempo.
	Reducido número de actividades prácticas (laboratorios).
2022	Reducción de las horas clases como consecuencia de un curso más corto (por ajustes producto de la pandemia COVID-19).
	Reactivos y equipos de laboratorios insuficientes.

protagonismo del profesor que conduce a un aprendizaje memorístico y reproductivo.

- Insuficiente solidez de los conocimientos de los discentes y las escasas posibilidades que, en oportunidades se aprecian, de utilizar los conocimientos de esta ciencia, sus aplicaciones y los métodos de su actividad científica a nuevas situaciones contextualizadas de aprendizaje.

Como plantean Basulto-González et. al. (2017, p.71) “Estos problemas no permiten dar respuesta a las demandas socioculturales de estos tiempos, a las necesidades de los planes de estudio, ni tampoco a los cambios vertiginosos de la sociedad del conocimiento, lo cual indica la necesidad urgente de un profundo cambio en las concepciones acerca de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias”.

Los aspectos identificados en la Tabla 2 mostraron la necesidad de elaborar un plan de mejoras para dar solución a las principales dificultades identificadas. Sobre todo, evidenció la necesidad del aumento del trabajo metodológico y la capacitación del colectivo que conforma la asignatura. Luego de la pandemia de la COVID-19, tal como se evidencia en la Tabla 2, el paso a la semipresencialidad en el curso 2021 introdujo nuevas situaciones a resolver. Ante este hecho y como una solución acertada estuvo el uso del Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA). El montaje de la asignatura en la plataforma permitió continuar con el proceso de enseñanza aprendizaje de la BC en la nueva modalidad y mostró resultados satisfactorios. Aún así, tanto los estudiantes, como los profesores mostraron insatisfacción con respecto a la realización de actividades prácticas (laboratorios).

Para dar solución a las dificultades identificadas, se diseñó un plan de mejoras para dar respuesta a los problemas planteados. Es importante resaltar que este estudio, así como el planteamiento e implementación del plan de mejoras de la asignatura fue una iniciativa del joven claustro que asumió la responsabilidad de impartir la Biología Celular a partir del curso 2019-2020. El plan de mejoras incluyó un grupo de medidas que se exponen en la Tabla 3.

El plan de mejoras propuesto por el colectivo estuvo basado en las necesidades identificadas, pero también en las tendencias que diversos autores plantean para desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Biología en carreras de la salud. Con respecto a esto, Basulto-González et. al. (2017, p.72-73) plantearon que

“en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, se han desarrollado diferentes enfoques con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo que a su vez propicie una alta independencia en la esfera cognitiva y volitiva que propendan una cultura científica para comprender su entorno y explicarlo científicamente, pero, sobre todo, para transformarlo con una óptica social socialista”. (Basulto-González et. al. , 2017, p.72-73).

En base a esto la primera y a opinión de los autores, la medida más importante fue la de la realizar un gran número de actividades metodológicas. Estas actividades contribuyeron a preparar al claustro que imparte la asignatura en lo que se considera el punto neurálgico del proceso de enseñanza aprendizaje: la didáctica.

**Tabla 3. Plan para la mejora de las problemáticas detectadas en la impartición de la Biología Celular en la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas**

NO.	MEDIDA	PROBLEMA AL QUE OBEDECE-
1	Realización de actividades metodológicas periódicas	No correspondencia entre las evaluaciones y la calidad de los contenidos impartidos.
		Poca motivación por parte de los estudiantes.
		Contenido abstracto y poco aplicativo.
2	Rediseño de las prácticas de laboratorio.	No ajuste de los contenidos de la asignatura con los nuevos objetivos de la misma.
		Reactivos y equipos de laboratorios insuficientes.
3	Diseño de actividades prácticas con mayor énfasis en la profesión.	Reducido número de actividades prácticas (laboratorios).
		Clases prácticas y seminarios poco aplicativos a la carrera.
4	Actualización del plan bibliográfico de la asignatura.	Bibliografía oficial desactualizada y con errores.
5	Elaboración de materiales complementarios con información actualizada, aplicada a las ciencias biomédicas y con lenguaje acorde al año académico.	Bibliografía oficial desactualizada y con errores.
		Lenguaje técnico demasiado riguroso para el año académico en el que se imparte.
6	Potenciar el uso de las TICs en la enseñanza de la Biología Celular.	Bibliografía oficial desactualizada y con errores.
		Contenido abstracto y poco aplicativo.
		Reducido número de actividades prácticas.

La didáctica organiza todos sus pasos o momentos alrededor de ambos procesos. Desde el punto de vista didáctico, la dirección radica en su doble interacción con los agentes del proceso de enseñanza aprendizaje y agentes sociales, y como resultado de esta interacción la apropiación de los aprendizajes, conocimientos, normas, comportamiento y valores. Su desafío es dinamizar la participación protagónica de los actores que intervienen en la acción educativa, construyendo procesos de calidad para lograr los resultados buscados (Peña, Palau, & Beltrán, 2020).

La constante preparación del claustro docente de la asignatura, definitivamente favoreció y dió respuesta a muchos de los retos identificados en el análisis de calidad realizado; debido a que, según Peña et al. (2020, p.198),

“la preparación del docente para la dirección del aprendizaje en la Biología favorece que el estudiante se apropie de los contenidos definidos en los programas de las asignaturas que la conforman, de manera que logre mantener al estudiante fuertemente motivado y que desarrolle sus potencialidades óptimamente, manifieste independencia y originalidad en la solución de tareas docentes de diferente nivel de complejidad en situaciones nuevas las cuales contribuyen al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje”. (Peña et al., 2020, p.198).

Otro punto importante del plan de mejoras expuesto en la Tabla 3 fue el rediseño de las actividades de laboratorio. Como se observó en la Tabla 1, en el nuevo plan de estudios E, hubo una reducción de las horas dedicadas a la realización de prácticas de laboratorio. Durante el proceso de preparación docente este punto fue de gran interés para el colectivo de BC. Desde el punto de vista organizativo impera el reto de preparar prácticas de laboratorio útiles para los estudiantes, atractivas, y que cumplan con las expectativas esperadas; para lo cual atenta la falta de recursos (equipos y reactivos). Desde el curso 2022 se organizaron tres prácticas de laboratorios que han dado respuesta tanto a los objetivos como a las habilidades declaradas en las mismas. Además, se propone en el futuro la posibilidad de aumentar dos horas al fondo de tiempo de la asignatura, lo cual aumentaría la cantidad de laboratorios a realizar durante el período. En contexto general, ambas medidas garantizan un aprendizaje por descubrimiento, autónomo o guiado; que, según expone Pérez

(2014), es uno de los enfoques establecidos para el proceso de enseñanza aprendizaje en la biología.

El tema motivacional es un reto importante a superar; y al igual que en los aspectos anteriormente discutidos, tanto la didáctica como el enfoque del proceso de enseñanza aprendizaje en la biología son de vital importancia. Por tal motivo, se diseñaron tanto clases prácticas como seminarios que garanticen el enfoque interdisciplinario o integrador, se favorezca la enseñanza mediante investigación dirigida y se cumpla con la Enseñanza-aprendizaje de las ciencias como experiencia sociocultural e investigativa (Pérez, 2014).

A opinión del colectivo ambos tipos de actividades pueden ser consideradas como tareas integradoras. Desde el curso 2021 ambos tipos de actividades se han puesto en práctica y de acuerdo a los resultados observados en las encuestas de satisfacción, ambos tipos de actividades han dado respuesta a las necesidades motivacionales de los estudiantes.

Finalmente, pero no menos importante, se tuvo en cuenta la modificación de la bibliografía empleada en la asignatura. Hasta el curso 2021 se utilizaba el libro *Biología Celular y Molecular* segunda edición del año 1989 del autor Ricardo Paniagua. Como bien plantea Lucumí (2015) “la sociedad ha experimentado de manera continua numerosos cambios a nivel tecnológico y científico. Los conocimientos de cómo los sistemas vivos trabajan a nivel celular y molecular han crecido abundantemente en los últimos 50 años”. Lucumí, 2015, p.27). Por tal motivo, el uso de un libro de texto del año 1989 en la enseñanza de una ciencia tan dinámica y cambiante, resulta obsoleto y lógicamente va a incidir negativamente en el éxito del proceso de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, pero no menos importante, se tuvo en cuenta la modificación de la bibliografía empleada en la asignatura. Hasta el curso 2021 se utilizaba el libro *Biología Celular y Molecular* segunda edición del año 1989 del autor Ricardo Paniagua. Sin embargo, la sociedad ha experimentado de manera continua numerosos cambios a nivel tecnológico y científico. Los conocimientos de cómo los sistemas vivos trabajan a nivel celular y molecular han crecido abundantemente en los últimos 50 años (Lucumí, 2015); por tal motivo, el uso de un libro de texto del año 1989 en la enseñanza de una ciencia tan dinámica y cambiante, resulta obsoleto y lógicamente va a incidir negativamente en el éxito del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para dar solución a esta problemática se propuso al colectivo de carrera sustituir el mencionado libro de texto en la actualización del plan bibliográfico de la disciplina. En su lugar, desde el curso 2022, se usa el mismo libro, pero una versión más reciente. Sin embargo, esta medida no dió respuesta a toda la problemática existente. Aun estaba pendiente lo relacionado al lenguaje empleado en la bibliografía.

Lucumí (2015, p.34) planteó que:

“el lenguaje de la bioquímica y la biología molecular se caracterizan por el uso intenso de metáforas, símiles, antropomorfismos, expresiones teleológicas, jerga científica, abreviaturas, acrónimos y relaciones matemáticas. Hay una dificultad evidente en el hecho de que los conceptos definidos científicamente no coinciden con el lenguaje cotidiano, lo cual genera problemas en las ciencias de la educación”. (Lucumí, 2015, p.34).

En el caso del estudiante de Ciencias Farmacéuticas esta problemática puede ser de mayor impacto debido al hecho de que al recibir la asignatura BC en el primer año, el estudiante aún no tiene la formación que necesita para lograr comprender en su conjunto toda es “jerga científica” a la que se refiere el autor. Además, un hecho que se hizo notar al inicio de este trabajo, en la Tabla 1, al ocurrir este cambio, la asignatura perdió en su programa todo el contenido molecular de los temas tratados. Pasaron a formar parte del programa de Bioquímica, asignatura que se imparte en segundo año de la carrera, lo que propició que a los estudiantes les resultara que el lenguaje técnico usado fuese riguroso y en ocasiones incomprensible.

Ante esta situación se diseñaron materiales complementarios con información actualizada, aplicada a las ciencias biomédicas, con lenguaje acorde al año académico y con ejemplos aplicados a los temas que aborda la asignatura. En el actual curso 2023 estos materiales han sido unificados para dar lugar a un folleto de Biología Celular aplicada a las Ciencias Farmacéuticas.

Como último punto del plan de mejoras propuesto, el cual aborda la potenciación del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la enseñanza de la Biología Celular, es importante destacar que actualmente son muy usadas en todos los niveles de enseñanza. Las TICs se definen como el conjunto de herramientas y soluciones tecnológicas que utilizan la informática, la microelectrónica

y las telecomunicaciones para crear nuevas formas de comunicación, con el objetivo de facilitar la emisión, el acceso y el tratamiento de la información. Permiten una nueva forma para procesar los datos que combina las tecnologías de la comunicación (TC) y las tecnologías de la información (TI). La suma de ambas al desarrollo de redes, da como resultado un mayor acceso a la información (Belloch, 2012; Southern New Hampshire University, 2021).

Su uso permite presentar contenido de distintas áreas del conocimiento de manera dinámica, fácil y diferente, lo cual contribuye a que sea una alternativa en los procesos pedagógicos de enseñanza (Torres, 2019).

De acuerdo a Torres (2019, p.3-4) “

“las TIC toma un valor importante en las ciencias básicas y aplicadas como la biología, puesto que las TIC permiten a los estudiantes universitarios tener acercamiento a organismos y técnicas de laboratorio de las que muchas veces se carece, ya sea por ubicación geográfica de los organismos, dificultades para realizar salidas de campo a ciertos tipos de ecosistemas o falta de presupuesto para ciertos equipos y reactivos de laboratorio. Además, gracias a las TIC los estudiantes pueden acceder a información relevante y actual ya sea en artículos científicos, conferencias, cursos, entre otros. En este sentido se puede decir que las TIC acercan al estudiante al conocimiento global actualizado, al simular experiencias que no tienen en el aula de clase”. (Torres, 2019, p.3-4).

El uso de las TIC soluciona varios problemas que se identificaron al inicio de esta investigación; entre ellos la falta de equipos y reactivos de laboratorios, que como bien se ha planteado, es un reto en la enseñanza de la asignatura en la carrera; así como también la utilización de bibliografía desactualizada. Actualmente se hace un amplio uso de estas tecnologías, el mayor ejemplo a destacar en este aspecto es el uso del EVEA. Durante el curso 2021 esta plataforma fue de vital importancia para poder cumplir con la semipresencialidad del curso debido a la pandemia de la COVID-19. Sin duda alguna la experiencia fue enriquecedora y se continúa haciendo uso de la misma en la actualidad, resultando de gran utilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Como parte de la mejora de los procesos el colectivo de Biología Celular se plantea aumentar

el uso de las Tecnologías de la Información; con la creación de un laboratorio virtual, no solo de Biología Celular, sino de todas las asignaturas que conforman las ciencias biomédicas en la carrera Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas.

Finalmente, para conocer si las medidas aplicadas habían logrado mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, se aplicaron encuestas de satisfacción de los estudiantes; puesto que, el nivel de satisfacción estudiantil es un indicador que puede tomarse como una medida de control de calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje, considerándose fundamental para alcanzar el éxito académico y la permanencia de los mismos dentro de la universidad (Alves & Raposo, 2014; Pérez & Pereyra, 2015).

Para analizar este aspecto se aplicó una encuesta a los estudiantes durante el período desde septiembre 2019 hasta julio 2022. En las Tablas 4 y 5 se muestran los principales resultados a partir del análisis de las mismas.

**Tabla 4. Nivel de satisfacción de los estudiantes de primer año del CD de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas con respecto a la asignatura Biología Celular**

CURSO ACADÉMICO	NÚMERO DE ENCUESTADOS (%)	NIVEL DE SATISFACCIÓN ALTO (%)	NIVEL DE SATISFACCIÓN BAJO (%)
2019-2020	48 (31,6)	33 (21,7)	15 (9,9)
2021	45 (29,6)	17 (11,1)	28 (18,4)
2022	59 (38,8)	43 (28,2)	16 (10,5)
Total	152 (100)	93 (61,1)	59 (38,8)

**Tabla 5. Principales aspectos expuestos por los estudiantes de primer año del CD de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas en las encuestas de satisfacción**

NO.	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
1	Buena organización de la asignatura.	Cantidad de contenidos en poco tiempo.
2	Amplia bibliografía entregada.	Pocas prácticas de laboratorio.
3	Buena preparación del claustro docente.	Poco uso de materiales didácticos (ejemplo: videos).

Como se observa en la Tabla 4 el nivel de satisfacción de los estudiantes encuestados fue alto, excepto en el curso 2021. Este resultado se consideró como esperado, puesto que dicho curso fue seriamente modificado gracias a la pandemia de la COVID-19. Este hecho mostró que la satisfacción estudiantil está directamente relacionada con las situaciones a las que se enfrenta el proceso educativo, como lo fue en este caso la situación pandémica de la COVID-19. Esta introdujo cambios en la enseñanza universitaria, entre los que se pueden señalar el paso a la modalidad de enseñanza virtual y

posteriormente semipresencial; lo cual afectó y redujo considerablemente las actividades prácticas (laboratorios o clases prácticas).

Los estudiantes manifestaron que la asignatura les resulta motivadora gracias a la buena organización, actualización y dinámica de los contenidos a recibir. También se evidenció el trabajo metodológico que se estaba realizando por el colectivo de profesores de la asignatura, tal como se refleja en los aspectos positivos resaltados por los estudiantes mostrados en la Tabla 5.

Como aspecto negativo lo referente a las insuficientes prácticas de laboratorio es una inconformidad que se manifiesta entre los principales retos de la asignatura en el plan de estudio en curso. En cuanto al uso de materiales didácticos los estudiantes manifestaron el deseo de poder utilizar mayor cantidad de materiales como los videos. Esta sugerencia tiene su fundamento en que para la enseñanza de asignaturas biomédicas las imágenes juegan un papel crítico como herramientas conceptuales en la enseñanza y la investigación, transformando así la forma en que se piensan los fenómenos de la bioquímica, la biología Celular y molecular. (Lucumí, 2015)

La importancia de las imágenes es evidente en la comunicación de resultados de investigación y en libros de texto de bioquímica y biología molecular. Al igual que los libros, los materiales complementarios que se han preparado en la asignatura son ricos en ilustraciones y con frecuencia incluyen suplementos de gráficos en forma de sitios web (Lucumí, 2015). Sin embargo, los estudiantes encuestados mostraron inclinación hacia la utilización de materiales audiovisuales. Situación que el colectivo justifica por el auge que ha tomado el uso de plataformas sociales donde el estudiante puede encontrar videos y materiales de interés, incluyendo temas relacionados a las ciencias.

## Conclusiones

existen varios retos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Celular en el plan de estudios E de la carrera Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas; los cuales responden a enfoques tradicionalistas en los métodos de enseñanza de la asignatura que no responden a las necesidades actuales en las que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Celular. El perfeccionamiento de la didáctica y el empleo de los diferentes enfoques en los cuales se basa el aprendizaje de la asignatura, son la garantía de que la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje mejore continuamente.

La mejora se verá reflejada en la satisfacción estudiantil expresada por los estudiantes como un claro indicador de calidad.

### Referencias bibliográficas

- Alves, H., & Raposo, M. (2014). La medición de la satisfacción en la enseñanza universitaria: El ejemplo de la Universidad Da Beira Interior. *Revista Internacional de Marketing Público y No Lucrativo*, 1(1), 73-88. Recuperado en Mayo 7, 2023, de: [https://www.researchgate.net/publication/227350931\\_La\\_medicion\\_de\\_la\\_satisfaccion\\_en\\_la\\_enseñanza\\_universitaria\\_El\\_ejemplo\\_de\\_la\\_universidade\\_da\\_beirainterior](https://www.researchgate.net/publication/227350931_La_medicion_de_la_satisfaccion_en_la_enseñanza_universitaria_El_ejemplo_de_la_universidade_da_beirainterior)
- Basulto-González, G., Gómez-Martínez, F. d., & González-Durand, O. (2017). Enseñar y aprender Biología desde el enfoque sociocultural-profesional. *EduSol*, 17(61), 70-81.
- Belloch, O. C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line], Universidad de Valencia, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Valencia., Valencia. Recuperado en Mayo 7, 2023, de: <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Lucumí, A. (2015). Retos en la enseñanza de la biología molecular y la bioquímica en las carreras del área de la salud. *Boletín Virtual*, 4(9), 26-39.
- Ministerio de Educación Superior. (2017). Plan de estudio E: Carrera Ciencias Farmacéuticas. La Habana: MES.
- Peña, M. A., Palau, R. C., & Beltrán, M. E. (2020). La dirección del aprendizaje: un reto para el docente de Biología. *EduSol*, 75(75), 195-209. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_asttext&pid=S1729-80912021000200195&Ing=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_asttext&pid=S1729-80912021000200195&Ing=es&tlng=es).
- Pérez, I., & Pereyra, E. (2015). Satisfacción estudiantil: un indicador de la calidad educativa en el departamento de biología celular, UCV. *Revista de Pedagogía*, 36(99), 69-89. Recuperado en Mayo 7, 2023, de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65945575008>
- Pérez, M. M. (2014). La formación del conocimiento científico a partir del conocimiento cotidiano. Tesis de Doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
- Southern New Hampshire University. (2021). ¿Qué son las TICs y por qué son importantes? Recuperado en mayo 7, 2023, de: <https://es.snhu.edu/noticias/que-son-las-tics-y-por-que-son-importantes>
- Suárez, P. Y. (2018). Nuevo plan de estudio para la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas. *Revista Cubana de Farmacia*, 51(2). Recuperado de: <https://revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/223>
- Torres, I. T. (2019). Las TIC en la enseñanza de la biología. Trabajo de grado, universidad militar Nueva Granada, Programa especialización en docencia universitaria, Bogotá.

