

# 29

## EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA CON APOYO DE LAS TIC: NECESIDAD U OPORTUNIDAD

### THE LEARNING OF CHEMISTRY WITH THE SUPPORT OF ICT: NEED OR OPPORTUNITY

Margarita Suárez Navarro<sup>1</sup>

E-mail: [msuarez@fq.uh.cu](mailto:msuarez@fq.uh.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3138-4364>

Reinier Lemos García<sup>1</sup>

E-mail: [reinier.lemos@fq.uh.cu](mailto:reinier.lemos@fq.uh.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7325-1810>

Roberto de Armas Urquiza<sup>1</sup>

E-mail: [roberto@rect.uh.cu](mailto:roberto@rect.uh.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0046-1689>

<sup>1</sup>Universidad de La Habana. Cuba.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Suárez Navarro M., Lemos García, R., & De Armas Urquiza, R. (2021). El aprendizaje de la química con apoyo de las TICs: ¿necesidad u oportunidad? *Revista Conrado*, 17(83), 222-231.

#### RESUMEN

Debido a la duración de la pandemia por COVID-19 la Educación Superior cubana ha tenido que introducir de manera acelerada el desarrollo de la enseñanza no presencial a través de la plataforma EVEA. Para el caso de la Carrera de Química de la Universidad de La Habana, una especialidad con un componente altamente experimental, esto ha sido un gran reto. Se estudian las transformaciones llevadas a cabo para el aprendizaje de la Química Orgánica de manera no presencial. Se utilizó una estrategia de investigación mixta integrando métodos teóricos y empíricos con el objetivo de evaluar lo realizado como innovación pedagógica y proponer acciones para su perfeccionamiento. Se discuten las acciones realizadas y el comportamiento de los estudiantes frente a la nueva estrategia de aprendizaje. Mediante una encuesta se evalúan los criterios de los estudiantes con relación a aspectos tecnológicos y de conectividad, aspectos formativos, aspectos didácticos y aspectos de comunicación. De forma general se obtuvieron resultados satisfactorios y los estudiantes valoraron la experiencia positivamente. Se reflexiona acerca de las acciones realizadas que como buenas prácticas pueden ser generalizables y las mejoras necesarias a introducir en la utilización de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica.

#### Palabras clave:

Virtualización en la Educación Superior, autoaprendizaje, autoevaluación, interacción profesor-alumno

#### ABSTRACT

Due to the duration of the COVID-19 pandemic, Cuban Higher Education has had to accelerate the development of remote teaching through the EVEA platform. In the case of the Chemistry Degree at the University of Havana, a specialty with a highly experimental component, this has been a great challenge. The transformations carried out for the learning of Organic Chemistry in a remote way are studied. A mixed research strategy was used, integrating theoretical and empirical methods with the aim of evaluating what was done as a pedagogical innovation and to propose actions for its improvement. The actions taken and the behavior of the students regarding the new learning strategy are discussed. Through a survey, the students' criteria are evaluated in relation to technological and connectivity aspects, training aspects, didactic aspects and communication aspects. In general, satisfactory results were obtained and the students valued the experience positively. It reflects on the actions carried out that as good practices can be generalized and the necessary improvements to be made in the use of ICT for learning the Organic Chemistry.

#### Keywords:

Virtualization in Higher Education, self-learning, self-assessment, teacher-student interaction

## INTRODUCCIÓN

En la edificación de la sociedad de la información y el conocimiento, las avanzadas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) asumen un papel relevante. En la actualidad se está enmarcado dentro de la Sociedad de la Información o Informacional (SI), en la que las condiciones de generación de conocimientos y procesamiento de información han sido sustancialmente alteradas por una revolución tecnológica centrada en el vertiginoso intercambio de información mediante las TIC (Maldonado, 2007). Ellas son causa y consecuencia de las transformaciones estructurales, que favorecen la transición de las sociedades industrializadas del mundo globalizado a sociedades de la información.

Las TIC son uno de los principales factores externos de cambio en las universidades, en particular por el impacto en los cuatro ámbitos principales de la actividad universitaria: docencia, investigación, gestión y presencia en el entorno social.

De esta forma, las TIC se han constituido en uno de los recursos más importantes de la sociedad, que trae como consecuencia una explosión exponencial en la transmisión e intercambio de datos, información y conocimientos, a los cuales se puede acceder sin tener en cuenta barreras geográficas o limitaciones del tiempo, transforma elementos fundamentales que condicionan la comunicación tales como el espacio y el tiempo, a lo que se adiciona la capacidad de interacción en el proceso de comunicación. Es por ello que en los últimos años casi todos los países del mundo han implementado proyectos y establecido políticas y estrategias para promover el uso de las TIC y aprovechar los beneficios y los aportes que estas ofrecen. Cuba avanza en esta dirección y en 2017 se estableció la Política integral para el perfeccionamiento de la informatización de la sociedad cubana (Cuba. Ministerio de las Comunicaciones, 2017) y en el año 2018 se promulgó la norma jurídica correspondiente, el Decreto-Ley 370/2018 (Cuba. Ministerio de Justicia, 2019).

En las últimas décadas la educación ha evolucionado significativamente en función de incorporar recursos y herramientas tecnológicas de la información y la comunicación. Sin embargo, la situación actual a nivel global, ha obligado a tomar acciones inmediatas. Por ello, las instituciones de educación superior tienen la necesidad de garantizar la profesionalización docente como vía fundamental para incrementar la calidad del proceso de formación del profesional universitario en el reto actual (Bleiklie, 2005). Ahora más que nunca, se requiere de

profesionales capacitados para enfrentar las transformaciones de la sociedad.

La inserción de la educación a distancia con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la modernización de las universidades representa una realidad estratégica que transforma el propio paradigma tradicional de la educación. Esta metodología a distancia constituye una innovación educativa, que proporciona alternativas pedagógicas nunca antes disponibles, como su misma estructura educativa, la metodología para el aprendizaje a distancia y el uso de una amplia gama de herramientas tecnológicas y medios de comunicación (Hernández, et al., 2021).

La enfermedad causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 desde su comienzo en diciembre de 2019 y decretada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como pandemia el 11 de marzo de 2020 (Portal Miranda, 2020) representó una emergencia sanitaria que generó preocupación a nivel mundial por su impacto en la salud y la economía, pero también con consecuencias para la educación. Esta pandemia obligó a los gobiernos a adoptar medidas extremas, como el confinamiento de la población, el cierre de fronteras, el aplazamiento de eventos y la suspensión de servicios no básicos, lo que conllevó el envío a casa de trabajadores y estudiantes de todos los niveles de la educación. El sistema educativo tuvo que modificar uno de sus aspectos primordiales: la coincidencia de docentes y estudiantes dentro de un aula o espacio físico, con la posibilidad de interactuar mutuamente y entre pares, es decir, su carácter presencial (Aquino-Canchari & Medina-Quispe, 2020; Bedford, et al., 2020; Millán Núñez-Cortés, 2020; Rose, 2020).

En Cuba, el 23 de marzo de 2020 el Ministro de Educación Superior (MES) emitió las indicaciones especiales No. 1 sobre el cumplimiento del Plan de Medidas para la prevención, el enfrentamiento y el control del nuevo coronavirus SARS-CoV-2. En ella se indicaba suspender las actividades docentes de pre- y posgrado en todos los tipos de cursos de las Instituciones de Educación Superior del Ministerio de Educación Superior y aplicar la modalidad no presencial en todos los casos en que fuera posible (Cuba. Ministerio de Educación Superior, 2020).

Ahora bien, los datos reflejan que producto de la pandemia, las instituciones educativas asumieron los cambios hacia la modalidad no presencial de manera urgente sin la debida preparación, los apoyos pedagógicos y recursos bibliográficos acordes a las necesidades reales de los docentes y estudiantes. Esto refleja la necesidad de incorporar nuevas estrategias pedagógicas que incorporen con mayor énfasis las tecnologías, las herramientas, los

recursos interactivos que acorten la brecha entre la modalidad de la enseñanza presencial y la virtual (Jiménez & Ruíz, 2021).

Si bien las TIC han ido impactando favorablemente en muchos de los procesos de la vida universitaria, en el caso del pregrado y en particular en la carrera de Química en la Universidad de La Habana el proceso docente era eminentemente presencial con una alta interacción alumno-profesor. La situación actual creada por la pandemia y su duración ha llevado a tomar decisiones urgentes de pasar a una enseñanza no presencial, para la cual ni profesores ni estudiantes estaban preparados, lo que requiere un profundo trabajo científico-metodológico en un conjunto de direcciones, algunas de las cuales han sido adecuadamente señaladas por Del Prado (2021ab). Uno de los aspectos que más atención y trabajo requiere es todo lo relacionado con la evaluación de los aprendizajes que en el caso de la enseñanza no presencial precisa de un arduo trabajo de investigación metodológica sobre todo lo relacionado con el rol de la retroalimentación en entornos digitales de aprendizaje (Moreno, 2016, 2021).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación siguió un procedimiento de tipo mixto pues integró elementos cualitativos y cuantitativos de investigación. Es una investigación descriptiva transversal que evaluó las transformaciones introducidas para el desarrollo de la Química Orgánica en la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana al tener que transitar de un curso que se desarrollaba de manera presencial y fue necesario ser concluido de manera virtual asincrónica a través de la plataforma EVEA, puesta operativa por la Institución a partir del surgimiento de la pandemia de Covid-19. La investigación se desarrolló durante el primer semestre del año 2021. Se trabajó con una población correspondiente a los 39 estudiantes matriculados en el curso y los 4 profesores involucrados en el desarrollo del mismo.

Como métodos teóricos se emplearon el análisis-síntesis, el inductivo deductivo y el sistémico estructural para estudiar la problemática tratada y como métodos empíricos, el análisis documental de la bibliografía, del plan de estudio de la carrera y de todos los documentos y comentarios emitidos por los estudiantes en su intercambio con los profesores. Se aplicó una encuesta al culminar la asignatura y disponer los estudiantes de las evaluaciones finales. La encuesta se basó en cuatro aspectos a analizar (tecnológicos y de conectividad, de formación en los estudiantes, didácticos y acerca de la interacción lograda), a los cuales se asociaron 22 preguntas evaluadas a través de una escala de Likert con cinco categorías: Excelente

(5), Bien (4), Aceptable (3), Regular (2) e Insuficiente (1). Cada pregunta se analizó tomando en cuenta el valor medio del procesamiento estadístico de lo considerado por cada estudiante en función del valor cuantitativo asignado a cada categoría. Además, la encuesta contempló preguntas abiertas que posibilitaban analizar la apreciación individual de los estudiantes de una manera cualitativa. Se hizo un análisis de los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas por tema y en general. Los resultados de las encuestas fueron triangulados tomando en cuenta los criterios y valoraciones de los profesores lo que permitió generalizaciones y propuestas para continuar el perfeccionamiento del aprendizaje de la asignatura de manera virtual.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el trabajo de innovación pedagógica realizado, las acciones implementadas y los resultados obtenidos al desarrollar la asignatura de Química Orgánica de manera no presencial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Química como Ciencia impacta en todas las esferas de la sociedad y el químico en la Universidad de La Habana se forma principalmente para la investigación. Es una carrera con una alta formación en ciencias básicas requeridas para su aplicación en el desarrollo de competencias que le permitan impactar en la resolución de problemas de naturaleza química a través del trabajo en grupos multidisciplinarios. El trabajo de desarrollo en Cuba de los candidatos vacunales para enfrentar al virus responsable de la COVID-19 (Portal Miranda, 2020), ha requerido de la participación directa de una gran cantidad de profesionales de las distintas ramas de la química lo cual es el mejor ejemplo de las características que requiere la formación de este profesional.

En el currículo de la carrera de Química, la informática aparece de manera transversal en todo el proceso docente e incluso constituye una de las estrategias curriculares. La carrera exige un desempeño del mayor nivel en el uso de las TIC y hacia el logro de ese objetivo deberá examinarse el trabajo, no sólo de la disciplina Matemática y Computación, sino de todas las disciplinas de la carrera a través de una estrategia que responda a sus necesidades (Cuba. Ministerio de Educación Superior, 2017). No obstante, lo planteado en los documentos programáticos de la carrera, las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se han utilizado como herramientas tecnológicas de apoyo y ninguna de las disciplinas de formación química ha sido desarrollada de manera virtual.

La carrera solo se desarrolla en la modalidad de curso regular diurno por lo que las distintas asignaturas se

imparten de manera presencial. Esto hace que profesores y estudiantes carezcan de experiencia en el uso de las TIC como único medio de aprendizaje.

La aparición de la pandemia a principios del año 2020 provocó la interrupción de un curso que se realizaba en la forma habitual. La duración de la situación ha llevado a desarrollar acciones urgentes para poder concluir el curso interrumpido, pasando al modo no presencial siguiendo las orientaciones del MES (Cuba. Ministerio de Educación Superior, 2020), por lo que fue necesario, de manera acelerada, dar continuidad al aprendizaje, a través de la plataforma EVEA puesta a disposición con este fin. El proceso docente se enfrentó a un enorme reto para lo cual fue necesario desaprender de la práctica habitual para aprender en una nueva situación.

### Acciones para transformar la Química Orgánica I en una asignatura no presencial

Para abordar las acciones a realizar el colectivo de la asignatura contaba con dos profesores titulares, doctores en ciencias y dos instructores ya con un tiempo en su formación y con titulación de máster. Es un colectivo con las posibilidades de unir experiencia y juventud lo cual es muy importante para actuar en el escenario que se presentaba. Los jóvenes se dedicaron rápidamente a familiarizarse con la plataforma y apoyar de manera importante su utilización para poder proyectar el trabajo de innovación pedagógica. Por otro lado, los estudiantes presentaban las características de estar distribuidos por todas las provincias del occidente del país y se encontraban cursando su segundo año. Una complejidad adicional era que por primera vez se desarrollaba la asignatura Química Orgánica I en segundo año producto del nuevo plan de estudio ajustado para 4 años, pues siempre se había impartido a estudiantes de tercer año en el plan que se desarrollaba en 5 años, los cuales en ese momento ya poseían una mayor formación en ciencias básicas y dominio de contenidos necesarios, algunos de los cuales, en el nuevo plan de estudio era necesario que fueran desarrollados simultáneamente.

La asignatura está organizada en 6 temas y un total de 92 horas presenciales. Cuando se interrumpe el proceso docente se habían culminado tres temas que representaban aproximadamente un 40% del contenido, aunque lo que faltaba por desarrollar era de mayor complejidad.

Fue necesario realizar un trabajo metodológico intenso, en cuya necesaria especificidad coincidimos con Vialart Vidal (2020), pues no se podían transferir los materiales que se utilizaban en la asignatura presencial directamente a la plataforma EVEA por lo que se decidió realizar un

trabajo de innovación pedagógica. Este conllevó las siguientes acciones:

Reajuste de los contenidos de la Disciplina Química Orgánica, así se pasaron los contenidos no impartidos de la Química Orgánica I a la Química Orgánica II, esta vez desarrollados totalmente a través de la plataforma EVEA.

Elaboración de materiales para orientar la autopreparación. Se decidió que el sistema de evaluación establecido fuera el que apoyara el aprendizaje en cuanto a nivel de profundidad y de sistematicidad.

1. Se colocaron en la plataforma los siguientes materiales:

- Programa ajustado a lo que se iba a desarrollar, objetivos e indicaciones metodológicas para el autoaprendizaje y recomendaciones para el estudio de la Química Orgánica en general, haciendo hincapié en cómo estudiar la estereoquímica y los mecanismos de reacción en Química Orgánica.

- De cada tema se puso a disposición de los estudiantes un documento con el desarrollo del contenido, las presentaciones que se utilizan en las clases presenciales y una presentación elaborada específicamente para la modalidad no presencial. Además, un total de 83 ejercicios resueltos y 95 ejercicios a resolver como vía de guiar el autoaprendizaje, distribuidos entre los distintos temas.

- Por el nivel de complejidad de la estereoquímica en dicho tema se colocaron los siguientes materiales adicionales:

Importancia de la Estereoquímica en Química Orgánica. Cómo estudiarla (pdf).

Elementos de Simetría (pdf).

Proyecciones utilizadas en Estereoquímica (pdf).

Conversión entre proyecciones (ppt).

2. Interacción con los estudiantes

- El curso comenzó a impartirse el 8 de marzo de 2021 y contó con 9 semanas en total. A cada tema se le asignaron 3 semanas para su estudio y evaluación.

- Se establecieron horarios de consulta los lunes, martes, miércoles y jueves de 9.00 a 11.00 am.

- A través de los Avisos se les dieron las orientaciones del curso y otras informaciones.

- La primera semana el intercambio con los estudiantes fue realizado por Chat, el cual fue sustituido por un Foro ya que este ofrecía más facilidades para el intercambio y la visualización de los criterios emitidos que permanecían disponibles para todos.

- Además de a través de la plataforma, se realizaron intercambios por:

WhatsApp (personales y del grupo “La Química más linda”).

Llamadas Telefónicas.

Mensajes Telefónicos.

E-mails.

### 3. Sistema de evaluación.

- Tareas evaluativas de cada tema liberadas al terminar el tema con fecha de entrega específica en función de la complejidad. Generalmente el estudiante disponía de una semana. Cada estudiante recibió situaciones diferentes en que tenía que aplicar los conceptos estudiados.
- Evaluación final integradora con ejercicios y problemas diferentes para cada estudiante que se realizó durante un día desde las 9:00 hasta las 15:30 y todos entregaron en tiempo a pesar de las dificultades de conectividad.
- Todas las evaluaciones integraban el contenido y requerían la aplicación de los conocimientos a partir de las siguientes consideraciones:

#### Emplear el vocabulario de la Química Orgánica.

Dibujar correctamente las representaciones estructurales de las moléculas orgánicas,

Plantear las transformaciones y los mecanismos de reacción considerando las variaciones energéticas.

Determinar cómo los efectos eléctricos y estéricos influyen en la estabilidad y reactividad de los compuestos orgánicos.

Emplear las consideraciones estereoquímicas cuando se analice la estructura, los mecanismos y las transformaciones.

Conociendo las reacciones químicas ser capaz de planificar síntesis de varios pasos.

El aprendizaje por métodos no presenciales requiere que los intercambios comunicativos virtuales sean frecuentes, ágiles y diversificados con base en una actividad de enseñanza y aprendizaje o de evaluación como bien señalan Machuca Vivar, et al. (2021). En el caso de esta investigación, al cuantificar el intercambio realizado con los estudiantes por las diferentes vías que estuvieron disponibles se detectó que se realizaron 85 intercambios, localizados en unos pocos estudiantes. Por ejemplo, una estudiante hizo 29 intercambios, otra 15, otra 10 y otra 9, dos de ellos 6 y de los restantes entre uno o dos. Pocos estudiantes leían los avisos. A través de la encuesta realizada el 58 % de los estudiantes reconoció haberse

conectado diariamente a la plataforma, y el 42 % cada vez que le hizo falta. Con relación al tiempo semanal dedicado al estudio, el 62 % declaró que entre 5 y 10 horas y 38% más de 10 horas. Con relación al aprovechamiento de la posibilidad de hacer preguntas en el foro el 30 % declara que lo hizo sistemáticamente, el 44 % plantea haber realizado pocas preguntas, el 26 % dice no realizar preguntas, pero seguir la de otros compañeros y ninguno declaró que no hizo preguntas porque no le hicieron falta. Este último aspecto aparece sobrevalorado por los estudiantes en la encuesta pues en la realidad solo cuatro estudiantes realizaron preguntas sistemáticamente por lo que no se corresponde con el 30% que dice haberlo realizado.

La tabla 1 refleja los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas en cada tema y como evaluación final.

Tabla 1. Resultados de las evaluaciones realizadas en porcentaje de estudiantes (%).

Evaluación	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Eval. Final
Excelente (5)	29	50	38	38
Bien (4)	24	24	21	24
Aprobado (3)	18	8	21	20
Desaprobado (2)	29	18	20	18
Total, de Aprobados	71	82	80	82

De los resultados que se muestran en la tabla 1, se aprecia como las mayores dificultades aparecieron durante el desarrollo del tema 1 y no porque fuese el más complejo. Suponemos que es producto de la falta de experiencia al enfrentarse a un aprendizaje autónomo y no seguir con regularidad las orientaciones y el desarrollo de los ejercicios de autopreparación. Posteriormente el porcentaje de aprobados se mantuvo alrededor del 80%. La calidad de los resultados obtenidos es comparable con la que normalmente se obtiene en el curso presencial antes de los exámenes extraordinarios, con un 62% de estudiantes evaluados de Bien o Excelente en la evaluación final realizada y un 82% total de aprobados total, que es un buen resultados para la asignatura por lo que podemos destacar que los resultados obtenidos no dependen de la modalidad utilizada sino de la calidad con que ésta se desarrolla y de la implicación de los estudiantes en el aprendizaje. Es importante destacar que para mantener estos resultados los profesores implicados emplearon más tiempo a la preparación y desarrollo del curso que el que habitualmente dedican en la enseñanza presencial.

La tabla 2 muestra la valoración realizada por los estudiantes a las distintas preguntas agrupadas por los aspectos tomados en consideración en la encuesta realizada

Tabla 2. Resultados de la encuesta como valor medio de una escala Likert de 5 categorías (5 Excelente, 4 Bien, 3 Aceptable, 2 Regular, 1 Mal).

### I. Aspectos tecnológicos y de conectividad

Media	Indicador
4.3	I.1. Facilidad en la utilización de la plataforma EVEA
4.6	I.2. Facilidad en conectarse a la plataforma
4.8	I.3. Facilidad para tener acceso a los materiales
4.0	I.4. Facilidad para elevar dudas y preguntas
4.1	I.5. Facilidad para realizar las evaluaciones y entregar sus respuestas
4.1	I.6. Rapidez con que le ayudaron a resolver dificultades que se le presentaron

### II. Aspectos formativos

Media	Indicador
3.3	II.1. Incremento en su motivación por la asignatura
3.9	II.2. Incremento en su capacidad de autoaprendizaje
3.8	II.3. Incremento en su capacidad de autoevaluación
3.0	II.4. Incremento de su capacidad para relacionar y valorar la importancia práctica de lo aprendido
4.7	II.5. Su capacidad de búsqueda de información
3.8	II.6. Su capacidad de interpretar preguntas y fundamentar respuestas
3.7	II.7. Su capacidad de aplicar conocimientos para resolver problemas de la asignatura
3.9	II.8. Su capacidad para organizar el tiempo de estudio

### III. Aspectos didácticos

Media	Indicador
4.4	III.1. Calidad de los materiales entregados
4.5	III.2. Calidad de las orientaciones para el autoaprendizaje
4.3	III.3. Calidad de las evaluaciones propuestas
4.2	III.4. Calidad de la bibliografía entregada

### IV. Aspectos de comunicación

Media	Indicador
4.0	IV.1. Facilidad de la interacción con los profesores
4.0	IV.2. Satisfacción con la atención recibida por parte de los profesores
4.9	IV.3. Interacción establecida con compañeros del grupo para el aprendizaje
4.3	IV.4. Capacidad de los profesores para resolver dificultades presentadas

Con relación a los aspectos tecnológicos y de conectividad (tabla 2, aspecto I) todas las preguntas obtuvieron un valor medio correspondiente a las categorías de Bien o superior. Las valoraciones más altas estuvieron relacionadas con la facilidad de utilizar la plataforma para acceder a los materiales necesarios (indicadores I.2 y I.3). Fue de gran importancia saber que estuvo garantizado para todos, el acceso a la información necesaria, primer paso para garantizar la necesaria inclusión en esta modalidad que es una de las limitaciones que suceden como bien señalan Jiménez & Ruíz (2021). Aunque en la categoría de Bien, se observa menor valoración en aspectos relacionados con la facilidad para el intercambio frente a dudas, preguntas, evaluaciones (indicadores I.4, I.5 y I.6) en los que el alumno requiere una respuesta rápida para apoyar su seguridad y autoaprendizaje (Moreno Olivos, 2021). Obviamente, si no existieron dificultades con la utilización de la plataforma EVEA como reconocieron los estudiantes y validaron los profesores, y además existieron otras formas de comunicación con los profesores, no solo por la plataforma, sin dudas existió un problema

subjetivo en que el propio estudiante limita su interactuar con el profesor. Esto se corresponde con la realidad analizada anteriormente de que muy pocos estudiantes mantuvieron un intercambio directo sistemático con los profesores.

Con relación a los aspectos formativos evaluados por la encuesta (tabla 2, aspecto II), solo la capacidad de búsqueda de información (indicador II.7) recibió una alta valoración superior a Bien elemento muy positivo pues desarrollar la capacidad de búsqueda de información para un estudiante universitario es una competencia fundamental a desarrollar. El resto de los aspectos recibieron valoraciones en el rango entre Aceptable y Bien. La Figura 1 posibilita hacer un análisis más detallado de cada uno de los elementos tratados teniendo en cuenta que es en el aspecto formativo donde se han obtenido las más bajas valoraciones.

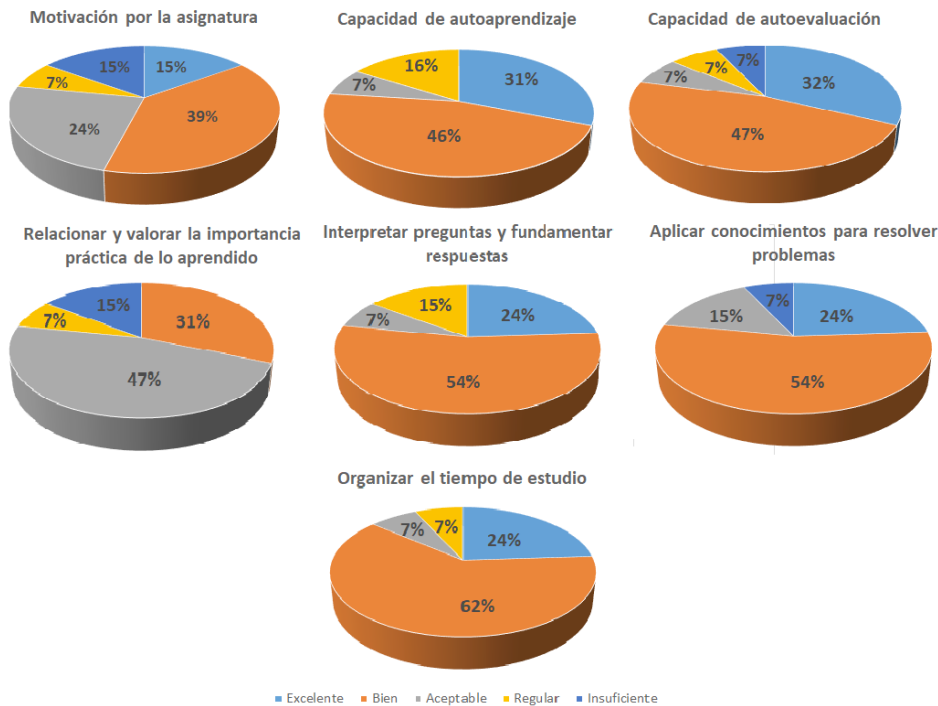


Figura. 1. Análisis de las preguntas cuyos valores medios estuvieron por debajo de la categoría de Bien.

Con relación a la motivación por la asignatura solo el 64% la evalúan de Bien o Excelente. Por la importancia que tiene lograr una alta motivación en el aprendizaje es un elemento de los que hay que seguir trabajando. En este aspecto se considera que influye la no presencialidad en estudiantes que comenzaban su 2do año y hay falta de conocimiento mutuo entre alumnos y profesores que contribuya a elevar la motivación por la asignatura. El incremento de la capacidad de autoaprendizaje es evaluado de Bien o Excelente por el 77% de los estudiantes, competencia muy importante a desarrollar mientras que el incremento de la capacidad de autoevaluación es evaluado de Bien o Excelente por el 79% de los estudiantes, pero en este caso, el 7% la evaluó de Insuficiente. La capacidad para relacionar y valorar la importancia práctica de lo aprendido, es la pregunta de este aspecto con menor valoración media, correspondiente a la categoría de Aceptable; no obstante, el 78% lo valoró entre Bien y Excelente pero un 15% lo consideró Insuficiente. El 78% valoró de Bien o Excelente la capacidad de interpretar preguntas y fundamentar respuestas y la de aplicar conocimientos para resolver problemas, ambos resultados muy satisfactorios; no obstante, en este último aspecto el 7% lo valoró de Insuficiente. Es de destacar como el 86% de los estudiantes valoran de Bien o Excelente la capacidad para organizar su tiempo de estudio en esta modalidad y nadie la evaluó de Insuficiente, aspecto de suma importancia en la formación de un estudiante.

En los aspectos didácticos (tabla 2 aspecto III) todas las cuestiones fueron evaluadas entre Bien y Excelente por lo que hubo una satisfacción general con la calidad de los materiales recibidos incluyendo la bibliografía, así como de las orientaciones y evaluaciones realizadas (indicadores III.1, III.2, III.3 y III.4). Este fue el aspecto que más trabajó el claustro de profesores pues en él se centraban importantes acciones para garantizar la innovación pedagógica (Torres

& García, 2019) realizada sobre todo para trabajar la evaluación como guía del autoaprendizaje y el desarrollo de competencias (Suñe, et al., 2015) para lo cual fue necesario garantizar una buena retroalimentación como bien ha sido expresado por Moreno (2016, 2021).

Las cuestiones valoradas dentro de la comunicación (tabla 2 aspecto IV) todas reciben valoraciones que se corresponden con el rango de categorías entre Bien y Excelente. Es interesante destacar como la mayor valoración, casi de Excelente absoluto, ocurre para la interacción de los estudiantes con sus pares (indicador IV.3). Es una generación acostumbrada al uso de las redes sociales y como tal siente mayor facilidad para el intercambio entre pares que con los profesores. Es un aspecto que se puede aprovechar para garantizar el trabajo en equipos y la coevaluación como acciones que refuerzan el proceso de aprendizaje (Moreno 2016), a la vez que se potencia el desarrollo de todas aquellas posibilidades de las TIC que estimulen el conocimiento (Vialart Vidal, 2020).

De manera cualitativa se recogieron criterios sobre las ventajas que los estudiantes apreciaban en la forma de aprendizaje utilizado y aunque algunos pocos consideraron que no veían ninguna ventaja, se destacan las siguientes:

1. más facilidad de guiarse en los contenidos brindados, poder realizar las tareas y mejorar la capacidad para aprender por medios virtuales;
2. la posibilidad de tener bastante tiempo para el estudio individual;
3. permite una mayor organización del estudio y confeccionar un horario para dicho estudio;
4. el tiempo de entrega de las evaluaciones es el adecuado para que el estudiante pueda resolver la tarea con calma y revisarla varias veces;
5. el curso posibilitó mayor tiempo de aprendizaje;
6. incrementa el poder de autoaprendizaje de todos al no tener que estar dependiendo de la guía grupal de los profesores;
7. enseñó a estudiar independiente y de forma organizada gracias al calendario y los materiales brindados;
8. se pudo con facilidad avanzar en los contenidos ofrecidos;
9. mejora la capacidad para aprender por medios virtuales;
10. incrementó la responsabilidad y organización propia que deben tener los estudiantes para poder aprender a la par que se entregan los ejercicios evaluativos.

Se considera que los estudiantes han destacado algunas competencias y valores imprescindibles en la formación de un profesional de esta rama del conocimiento y que las innovaciones introducidas han contribuido a su desarrollo.

Las dificultades señaladas, aunque corresponden a estudiantes aislados han sido de interés ser tomadas en cuenta para reflexionar al respecto y desarrollar nuevas acciones en próximas ediciones. Así estudiantes señalaron:

1. Necesidad de entender un poco mejor las explicaciones teóricas de los procedimientos y las respuestas concretas que deben dar.
2. No tener ninguna motivación.
3. No fijar el contenido debidamente, ya que no era posible realizar otras actividades como laboratorios y las explicaciones presenciales de los profesores que muchas veces hacen hincapié en aspectos que son muy útiles y se captan rápidamente, pero de esta forma por muchas dudas que respondan a través de la plataforma EVEA, que ayudaron mucho por cierto, no llega a ser lo mismo.
4. El autoestudio para la mayoría de los temas se presentaba sin mayor dificultad pero a la hora de utilizar los materiales, la bibliografía y los conocimientos estudiados en responder a las evaluaciones sistemáticas se hacía muy complejo, en algunos casos, comprender lo que se pedía en el ejercicio, o lograr respuesta suficientemente aclaratoria por parte de los profesores a la reclamación de una evaluación.
5. ***Entender un poco mejor las explicaciones teóricas de los procedimientos y las respuestas concretas que se deben dar.***

Entre las sugerencias se plantearon:

1. Que se incorporen videos o audioconferencias para interactuar mejor con los estudiantes.
2. Necesidad de reducir el costo para descargar archivos multimedia como videos explicativos tanto de experimentos (es importante visualizar para entender los fenómenos), como de problemas tipo.
3. No tener el intercambio solo por la plataforma pues para entrar en la misma se necesita tener conexión a internet y muchas veces se dificulta por lo que resulta más cómodo hacer preguntas por otras vías.
4. Detallar mejor aspectos esenciales en los contenidos que deban fijarse.

mejor retroalimentación una vez realizadas las evaluaciones para en caso de error poder observar y aprender de los fallos cometidos.



El claustro consideró que los planteamientos de los estudiantes respecto a las dificultades fueron muy acertados, en muchos casos coincidían con las preocupaciones de los profesores acostumbrados a una docencia presencial. Estos elementos unidos a las sugerencias recibidas son aspectos a seguir trabajando dentro de la innovación pedagógica que se está llevando a cabo para introducir nuevas acciones que contribuyan a la mejora en el aprendizaje de la Química Orgánica en la modalidad no presencial, lo que ha constituido una oportunidad de innovación pedagógica y de nuevos aprendizajes para profesores y estudiantes, a partir de la necesidad surgida por la pandemia de COVID-19.

## CONCLUSIONES

El desarrollo del aprendizaje de la Química Orgánica de manera no presencial surgió como una necesidad, pero se convirtió en una oportunidad de innovación pedagógica. Los resultados obtenidos señalan que el procedimiento realizado tuvo más impactos positivos que negativos en el aprendizaje de los estudiantes por lo que el curso fue evaluado por éstos de una manera muy satisfactoria.

Fue necesario un amplio y profundo trabajo metodológico siempre pensando en cómo un estudiante podía aprender de manera autodidacta cada uno de los contenidos propuestos. Para lograr esto se requiere una gran experiencia docente y un dominio profundo de los contenidos ya que las limitaciones en el dominio de las TIC son más fáciles de vencer. La virtualidad requirió un esfuerzo grande por parte del claustro acostumbrado a la docencia presencial y un mayor tiempo de trabajo metodológico y de interacción con los estudiantes de manera individual.

El método de aprendizaje utilizado tiene suficientes ventajas a considerar. Así permite aprender en cualquier sitio a cualquier hora; ahorro de tiempo en desplazamientos; durante el aprendizaje el estudiante tiene a su disposición un docente para sus dudas y no se requieren grandes conocimientos tecnológicos para poder superar el curso con éxito.

No obstante existen dificultades que se pueden minimizar pero no eliminar totalmente como la no existencia de interacción personal con los profesores y entre los estudiantes y el profesor no conoce personalmente al estudiante; el tipo de actividades y la forma de aprender no es tan variada, se utilizan herramientas menos interactivas y es imposible el desarrollo de habilidades prácticas de laboratorio; se requiere una fuerte implicación por parte del estudiante para superar con éxito el curso e incrementar la motivación por el aprendizaje de la materia. Un aspecto

importante es evitar la sobrecarga evaluativa y lograr una efectiva retroalimentación de las evaluaciones realizadas.

El desarrollo del aprendizaje no presencial requiere además de la disponibilidad de una plataforma operativa, conectividad y equipos para el trabajo como computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes, por lo que ha sido necesario realizar acciones alternativas con el apoyo de organizaciones para garantizar las mayores posibilidades de aprendizaje a todos los estudiantes, con independencia de sus condiciones personales o lugar de residencia, entre ellas la gratuidad para la conexión y uso de la plataforma y el apoyo de los Joven Club de Computación distribuidos por todo el país, a los estudiantes que lo necesitaron.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquino-Canchari, C.R., & Medina-Quispe, C.I. (2020). COVID-19 y la educación en estudiantes de medicina. *Rev Cubana de Invest Bioméd*, 39(2).
- Bedford, J., Enria, D., Giesecke, J., Heymann, D.L., Ihekweazu, C., Kobinger, G., Lane, H.C., Memish, Z., Donohue, M., Sall, A.A., Schuchat, A., Ungchusak, K., & Wieler, L.H. (2020). COVID-19: towards controlling of a pandemic. *The Lancet*, 395(10229).
- Bleiklie, I. (2005). Organizing higher education in a knowledge society. *Higher Education*, 49(1-2), 31-59.
- Cuba. Ministerio de Educación Superior. (2020). *Indicaciones especiales No. 1 de 23 de marzo de 2020*. [https://www.mes.gob.cu/sites/default/files/documentos/rs.sm\\_470\\_indicaciones\\_especiales.pdf](https://www.mes.gob.cu/sites/default/files/documentos/rs.sm_470_indicaciones_especiales.pdf)
- Cuba. Ministerio de Educación. (2017). *Plan de Estudio E. Carrera Química*. Universidad de La Habana.
- Cuba. Ministerio de Justicia. (2019). *Decreto-Ley 370/2018 sobre la informatización de la sociedad cubana*. Gaceta Oficial de Cuba GOC-2019-547-045.
- Cuba. Ministerio de las Comunicaciones. (2017). *Política integral para el perfeccionamiento de la informatización de la sociedad cubana*. <https://www.mincom.gob.cu>
- Del Prado, N. (2021a). La evaluación del conocimiento online, el fraude y otras novedades asociadas que debemos analizar. *Cubadebate*, 16 de junio. <http://www.cubadebate.cu/opinion/2021/06/16/la-evaluacion-del-conocimiento-online-el-fraude-y-otras-novedades-asociadas-que-debemos-analizar/>

- Del Prado N. (2021b). Ideas creativas para mejorar la docencia a distancia. *Cubadebate*, 21 de junio. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2021/06/21/ideas-creativas-para-mejorar-la-docencia-a-distancia/>
- Hernández Gálvez, Y., López Arbolay, O., & Fernández Oliva, B. (2021). Nueva realidad en la educación médica por la COVID-19. *Educación Médica Superior*, 35(1), \_
- Jiménez, Y., & Ruíz, M.A. (2021). Reflexiones sobre los desafíos que enfrenta la educación superior en tiempos de COVID-19. *Revista Economía y Desarrollo*, 165(2). \_
- Maldonado, L. M. (2007). Las Tecnologías de Información y Comunicación, un recurso estratégico para la Educación Superior. *Revista Visión Gerencial*, 6(2), 257-268. \_
- Millán Núñez-Cortés, J. (2020). COVID-19 por SARS-Cov2 también ha afectado a la Educación Médica. *Educación Médica*, 21(4), 261-264. \_
- Moreno Olivos, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje. Reinventar la evaluación en el aula*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Cuajimalpa.
- Moreno Olivos, T. (2021). *La retroalimentación. Un proceso clave para la enseñanza y la evaluación formativa*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Cuajimalpa.
- Portal Miranda, J.A. (2020). Intervención del Ministro de Salud Pública en la Asamblea Nacional del Poder Popular. *INFODIR*, 34.
- Rose, S. (2020). Medical student education in the time of COVID-19. *JAMA*, 323(21).
- Suñe, L.S., Leite Araújo, P.J., & De Armas, R. (2015). *Desenho de currículo para desenvolver competências: uma proposta metodológica*. Edunit.
- Torres Chávez, T.E., & García Martínez, A. (2019). Reflexiones sobre los materiales didácticos virtuales adaptativos. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(3).
- Vialart Vidal, M. N. (2020). Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID-19. *Educación Médica Superior*, 34(3), 1-10. \_