

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

THE LEARNING OF ORGANIC CHEMISTRY WITH THE SUPPORT OF ICT: NEED OR OPPORTUNITY.

Margarita Suárez Navarro, msuarez@fq.uh.cu, Facultad de Química, Universidad de La Habana, Cuba, Dr.C. Químicas, Profesora Emérita.

Reinier Lemos García, reinier.lemos@fq.uh.cu, Facultad de Química, Universidad de La Habana, Cuba, M.Sc. Químicas, Instructor.

Roberto de Armas Urquiza, roberto@rect.uh.cu, Universidad de La Habana, Cuba, Dr.C Biológicas, Profesor Emérito.

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. 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. El objetivo de este trabajo ha sido el mostrar las acciones realizadas y analizar los resultados obtenidos al desarrollar la asignatura de Química Organica I de manera no presencial. Mediante una encuesta realizada se obtuvo que los estudiantes consideran esta experiencia positivamente, señalan ventajas que consideran significativas y algunas dificultades a ser tenidas en cuenta para el perfeccionamiento de los realizado. Se reflexiona acerca de buenas prácticas que pueden ser generalizables.

Palabras claves: 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. In the case of the Chemistry Degree at the University of Havana, a discipline with a highly experimental component, it has been a great challenge. The objective of this paper has been to show the actions carried out and analyze the results obtained when developing the course of Organic Chemistry I in a distance education courses. Through a survey carried out, it was found that students consider this experience positively. It reflects on good practices that can be generalized.

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, en la que las condiciones de generación de conocimiento 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, trayendo 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, transformando 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.

En este contexto, ha surgido una nueva sociedad basada en la información y el conocimiento. Esta particular característica genera una demanda de educación superior muy distinta, condicionando una nueva oferta tanto en términos de medios y recursos tecnológicos como de recursos humanos, como lo son los académicos de la enseñanza superior que, desde una nueva perspectiva, serán los agentes y facilitadores de un proceso innovador de enseñanza-aprendizaje dentro de un contexto definido por políticas del más alto nivel. Es imprescindible una visión holística en pos de la integración de las TIC en el sistema universitario (Benvenuto, 2003).

El empleo de las TIC al servicio de la enseñanza superior aporta múltiples ventajas en la mejora de la calidad docente, materializadas en muchos aspectos, por lo que las TIC se han convertido en una herramienta insustituible y de indiscutible valor y efectividad en el manejo de la información con propósitos didácticos. Las fuentes de información y los mecanismos para distribuirla se han informatizado y resulta difícil poder concebir un proceso académico en la Universidad sin considerar esta competencia docente.

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. Ahora más que nunca, se requiere de profesionales capacitados para enfrentar las transformaciones de la sociedad (Guerrero, Vite y Feijoo, 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 y Ruíz, 2021). Se requiere más formación integral de los docentes en asuntos pedagógicos/didácticos, para estar a la altura de las exigencias del mundo tecnológico y de las nuevas formas de creación del conocimiento, lo cual como bien plantean Cardona, Ramírez y Rivas (2020), el asunto es más de voluntad y actitud que de cualquier otra cosa.

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, y se requiere un profundo trabajo metodológico en un conjunto de direcciones, algunas de las cuales han sido adecuadamente señaladas por del Prado (2021 a, b).

El presente trabajo tiene como objetivo compartir experiencias acerca de las acciones realizadas y los resultados obtenidos al desarrollar la asignatura de Química Orgánica I de manera no presencial.

La informatización en la Carrera de Química

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 de los candidatos vacunales para enfrentar al virus responsable de la COVID-19 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 en la cual se señala: “La carrera exige un desempeño del mayor nivel en el uso de las TIC y hacia el logro de ese objetivo deberá encaminarse 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” (Universidad de La Habana, 2017).

Las distintas disciplinas y asignaturas contempladas en el plan de estudio utilizan las TIC como apoyo al aprendizaje y en el caso concreto de la Disciplina de Química Orgánica

nunca éstas se han utilizado en sustitución de las clases que siempre se han desarrollado de manera presencial.

El proceso de enseñanza- aprendizaje en la carrera de Licenciatura en Química en la Universidad de La Habana

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, por lo que fue necesario, de manera acelerada, dar continuidad al aprendizaje, a través de la plataforma EVEA puesta a disposición con este fin por la Universidad de La Habana. 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. 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 E, pues siempre se había impartido a estudiantes de tercer año con una mayor formación en ciencias básicas y dominio de contenidos necesarios algunos de los cuales, en el nuevo plan de estudio eran necesario desarrollarlos simultáneamente.

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

Se realizó un trabajo metodológico intenso que conllevó las siguientes acciones:

1. 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.

2. 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.

3. 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 en pdf con el desarrollo del contenido, la presentación en ppt que se utilizan en las clases presenciales y una presentación en ppt 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)

4. 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 dieron 3 semanas para su estudio y evaluación.
- Se establecieron horarios de consulta los lunes, martes, miércoles y jueves de 9.00 a 11.00.
- A través de los Avisos se les dieron las orientaciones del curso y otros informes.
- 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.
- Además de por la plataforma hubo intercambio por:
 - WhatsApp (personales y del grupo “La Química más linda”)
 - Llamadas Telefónicas
 - Mensajes Telefónicos
 - E-mails
- Se realizó una encuesta que posibilitaba evaluar el trabajo realizado con el objetivo de perfeccionar lo realizado.

5. 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.

Resultados

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 60 % de los estudiantes reconoció haberse conectado diariamente a la plataforma, y el 40 % cada vez que le hizo falta. Con relación al tiempo dedicado al estudio, el 60 % declaró que entre 5 y 10 horas y 40 % más de 10 horas y al aprovechamiento de la posibilidad de hacer preguntas en el foro el 30 % declara que lo hizo sistemáticamente, el 40 % declara haber realizado pocas preguntas, el 30 % dice no realizar preguntas pero seguir la de otros compañeros y ninguno declaró que no hizo preguntas porque no le hicieron falta.

Las tablas 1 y 2 reflejan los resultados obtenidos en las evaluaciones y en la encuesta aplicada. Con relación a las evaluaciones (Tabla 1) los resultados obtenidos fueron semejantes a los que tradicionalmente se logran en el curso sin tomar en cuenta los exámenes extraordinarios. En este caso fue superior al 80%.

De los resultados obtenidos de las encuestas (Tabla 2) se puede detectar que tanto en los aspectos tecnológicos y de conectividad, lo relacionado con los aspectos didácticos y de comunicación establecida la valoración fue muy positiva, con valoraciones en estas tres variables de Bien o Excelente y todos los indicadores utilizados. Menores resultados se obtienen en los aspectos formativos aunque todos superiores a la categoría de Bien excepto con el indicador "Incremento de su capacidad para relacionar y valorar la importancia práctica de lo aprendido" que se queda en este valor, resultados muy satisfactorios si se tiene en cuenta que los estudiantes eran de segundo año y se enfrentaban por primera vez a un aprendizaje no presencial. De manera general los

estudiantes evaluaron de manera integral el desarrollo del curso en una categoría de Bien con valores medios equivalentes a 4.2.

De manera cualitativa se recogieron criterios sobre las ventajas que los estudiantes apreciaban en la forma de aprendizaje utilizado y aunque algunos consideraron que ninguna, se destacan las siguientes: 1) *mas facilidad para 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 fue mas despacio, mayor tiempo de aprendizaje*; 5) *incrementa el poder de autoaprendizaje de todos al no tener que estar dependientes de los profesores para guiarnos*; 6) *enseñó a estudiar independiente y de forma organizada gracias al calendario y los materiales que nos brindaron*; 7) *se pudo con facilidad guiarse en los contenidos ofrecidos*; 8) *mejora la capacidad para aprender por medios virtuales*; 9) *incrementó la responsabilidad y organización propia que debemos tener los estudiantes para poder aprender a la par que entregamos los ejercicios evaluativos*.

Las dificultades señaladas aunque corresponden a estudiantes aislados han sido de interés ser tomadas en cuenta para reflexionar al respecto y trazar 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 debo 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 de los profesores que muchas veces hacen hincapié en cositas que son muy útiles y se pegan pero de esta forma por muchas dudas que respondan en el EVEA, que me 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 enfrentar los materiales, la bibliografía y los conocimientos estudiados con las evaluaciones sistemáticas se hacia muy complejo en algunos casos responder, comprender lo que se pedia en el ejercicio, o lograr respuesta por parte de los profesores a la reclamación de una nota*; 5) *entender un poco mejor las explicaciones teóricas de los procedimientos y las respuestas concretas que se debe dar*.

Entre las sugerencias se plantearon: 1) *que se incorporen videos o audioconferencias para intectuar 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 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) *resaltar mejor aspectos esenciales en los contenidos que deban fijarse*; 5) *mejor retroalimentacion una vez realizadas las evaluaciones para en caso de error poder observar y aprender de los fallos cometidos*.

Consideraciones finales

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 mas impactos positivos que negativos en el aprendizaje de los estudiantes por lo que el curso fue evaluado por los estudiantes de una manera muy satisfactoria.

Fue necesario un amplio y profundo trabajo metodológico siempre pensando en como un estudiante podía aprender de manera autodidácta 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 es más facil de vencer. En el caso del colectivo de la asignatura la experiencia fue fundamental y estaba garantizada, y además la presencia de instructores jóvenes, bien formados y comprometidos con la tarea docente posibilitó rápidamente vencer las dificultades tecnológicas que se presentaban.

El método de aprendizaje utilizado tiene suficientes ventajas a considerar. Así permite aprender en cualquier sitio en 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. Un aspecto importante es evitar la sobrecarga evaluativa.

Finalmente hay que tener en cuenta que 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, situación que pone a la Educación Superior cubana en desventaja frente a otras latitudes.

Bibliografía

Benvenuto, A. (2003). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Docencia Universitaria. Revista Theoria, 12: 109-118.

Cardona, C.M., Ramírez, M., Rivas, E.(2020). Educación Superior en un mundo virtual, forzado por la pandemia del COVID-19. Revista Espacios, 41 (35): 44-57.

del Prado, N. (2021a). La evaluación del conocimiento online, el fraude y otras novedades asociadas que debemos analizar. Cubadebate, 16 de junio.

del Prado N. (2021b). Ideas creativas para mejorar la docencia a distancia. Cubadebate, 21 de junio.

Guerrero, J. R., Vite, H., Feijoo, J. M. (2020). Uso de la Tecnología de Información y Comunicación y las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento en tiempos de Covid-19 en la educación superior. Revista Conrado, 16 (77), 338-345.

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.

Universidad de La Habana (2017). Plan de Estudio E. Carrera Química. Centro Rector.

ANEXOS

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

| Evaluación | Tema 1 | Tema 2 | Tema 3 | Eval. Final |
|------------------|--------|--------|--------|-------------|
| 5 | 29 | 50 | 38 | 38 |
| 4 | 24 | 24 | 21 | 24 |
| 3 | 18 | 8 | 21 | 20 |
| 2 | 29 | 18 | 20 | 18 |
| Aprobados | 71 | 82 | 80 | 82 |

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

Apectos tecnológicos y de conectividad

| Media | Indicador |
|-------|---|
| 4.3 | Facilidad en la utilización de la plataforma EVEA |
| 4.6 | Facilidad en conectarse a la plalaforma |
| 4.8 | Facilidad para tener acceso a los materiales |
| 4.0 | Facilidad para elevar dudas y preguntas |
| 4.1 | Facilidad para realizar las evaluaciones y entregar sus respuestas |
| 4.1 | Rapidez con que le ayudaron a resolver dificultades que se le presentaron |

Aspectos formativos

| Media | Indicador |
|-------|--|
| 3.3 | Incremento en su motivación por la asignatura |
| 3.9 | Incremento en su capacidad de autoaprendizaje |
| 3.8 | Incremento en su capacidad de autoevaluación |
| 3.0 | Incremento de su capacidad para relacionar y valorar la importancia práctica de lo aprendido |
| 4.7 | Su capacidad de búsqueda de información |

| | |
|------------|--|
| 3.8 | Su capacidad de interpretar preguntas y fundamentar respuestas |
| 3.7 | Su capacidad de aplicar conocimientos para resolver problemas de la asignatura |
| 3.9 | Su capacidad para organizar el tiempo de estudio |

Aspectos didácticos

| Media | Indicador |
|--------------|--|
| 4.4 | Calidad de los materiales entregados |
| 4.5 | Calidad de las orientaciones para el autoaprendizaje |
| 4.3 | Calidad de las evaluaciones propuestas |
| 4.2 | Calidad de la bibliografía entregada |

Aspectos de comunicación

| Media | Indicador |
|--------------|--|
| 4.0 | Facilidad de la interacción con los profesores |
| 4.0 | Satisfacción con la atención recibida por parte de los profesores |
| 4.9 | Interacción establecida con compañeros del grupo para el aprendizaje |
| 4.3 | Capacidad de los profesores para resolver dificultades presentadas |