

Unidades Didácticas de Química Orgánica y Biológica para estudiantes de Ingeniería en Agronomía

Didactic Units of Organic and Biological Chemistry for students of Engineering in Agronomy

MSc. Rosa Elvira Isaac-Zaldivar, rosaelvira@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-8546-7042>;

MSc. Jorge Infante-Prado, jinfante@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-8509-5007>;

MSc. Juan Carlos Isaac-Zaldivar, juan.isaac@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0003-3521-2487>;

Ing. Angel Daniel De la Fé-Isaac, angel.daniel@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-3474-3262>

Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

Teniendo en cuenta la necesidad de elevar la calidad en los procesos particulares que se desarrollan en el Centro Universitario Municipal de Palma Soriano, se propuso una herramienta de trabajo didáctico metodológica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Química Orgánica y Biológica. El trabajo centró su atención en la elaboración de unidades didácticas sustentadas en los principios de Aprender a Aprender, para potenciar el desarrollo efectivo de este proceso en los estudiantes de la modalidad semipresencial de la carrera Ingeniería en Agronomía. Para recopilar información se realizaron encuestas a estudiantes antes y después de aplicar la estrategia diseñada y para valorar su pertinencia se tomó en cuenta el criterio de expertos. Al analizar integralmente los resultados de los instrumentos se apreció que las unidades didácticas constituyen una alternativa metodológica que permite desarrollar habilidades para el autoaprendizaje en las condiciones de universalización.

Palabras clave: aprender a aprender, modalidad semipresencial, Química Orgánica y Biológica, unidades didácticas.

Abstract

Taking into account the need to raise quality in the particular processes that take place in the Municipal University Center in Palma Soriano city, a methodological didactic work tool is proposed for the teaching-learning process of the Organic and Biological Chemistry subject. The work was focused on the development of teaching units based on the principles of Learning to Learn to enhance the effective development of this process in students of the blended modality of the Engineering in Agronomy degree. To collect information, student surveys were conducted before and after applying the designed strategy. The relevance of the didactic units was assessed by means of expert judgment. By comprehensively analyzing the results of the instruments, it could be seen that the designed strategy constitutes a methodological alternative that allows developing skills for self-learning in the conditions of universalization.

Keywords: blended modality, didactic units, learning to learn, Organic and Biological Chemistry.

Introducción

En la actualidad el paradigma de enseñanza-aprendizaje está centrado en el estudiante (García, 2019), por este motivo los profesores deben aplicar variantes docentes metodológicas favorecedoras del protagonismo estudiantil, una de estas podría ser el uso de una cultura educativa, entendida como el enseñar y el aprender para la autonomía con la expectativa de responder mejor a la función social de “formar profesionales capaces de gestionar conocimientos complejos y generar nuevas formas de conocimiento” (Morchio, 2015).

La modalidad semipresencial exige el desarrollo de habilidades básicas para transitar con eficiencia por la universidad. Cepero (2016) considera un reto para los docentes la aplicación de novedosas y flexibles estrategias educativas que contribuyan a mejorar el desempeño del profesional que se aspira a formar.

El concepto de estrategia ha sido transferido al ámbito de la educación en el marco de las propuestas de “enseñar a pensar” y de “aprender a aprender (Gutiérrez, 2018). Aprender a aprender implica el desarrollo de estrategias de aprendizaje que son, en última instancia, los mecanismos que establecen la relación entre factores del aprendizaje y resultados del aprendizaje. Los estilos de aprendizaje no están relacionados con lo que se aprende, sino con el cómo se aprende (García, 2019).

En el Centro Universitario Municipal de Palma Soriano los cursos semipresenciales muestran insuficiencias en el aprendizaje de los estudiantes, y en el dominio de estrategias para enfrentar un modelo de enseñanza que exige de ellos altos niveles de autonomía, uso de medios telemáticos, lectura de abundante información, entre otros requerimientos.

La aplicación de técnicas y procedimientos empíricos a estudiantes de la carrera Ingeniería en Agronomía revela manifestaciones externas que sirven de punto de partida para desarrollar la presente investigación, entre las que se destacan: insuficiente desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje y bajo adiestramiento en técnicas para aprender a aprender.

Por la importancia que tiene para la comprensión de las propiedades de la materia de origen vegetal o animal, así como, las de otros materiales o sustancias que pueden obtenerse de ellos o que son necesarios para la práctica profesional del Ingeniero Agrónomo, como por ejemplo: herbicidas, insecticidas, fungicidas, preservadores para maderas, entre otros; y especialmente para la comprensión de los procesos bioquímicos

que sustentan la vida, la asignatura Química Orgánica y Biológica es una de las ciencias básicas que integran el currículo de Ingeniería en Agronomía. Se imparte en el segundo semestre del primer año de la carrera en el curso por encuentros, su carga horaria es de 2 horas semanales, totalizando 50 horas que le permiten al estudiante establecer las bases del conocimiento necesarias para abordar satisfactoriamente otras asignaturas de la especialidad.

Ya que el desarrollo de habilidades contribuye a solucionar las insuficiencias que el estudiante enfrenta en su autopreparación y en el uso de estrategias para enfrentar un adecuado autoaprendizaje esta investigación tuvo como objetivo elaborar unidades didácticas para la asignatura Química Orgánica y Biológica que contribuyan al desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje y la autopreparación en los estudiantes de la carrera Ingeniería en Agronomía.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el Centro Universitario Municipal de Palma Soriano perteneciente a la Universidad de Oriente en el curso 2018-2019. Para develar las causas de las manifestaciones indicadoras de insuficiencias en el aprendizaje de la asignatura Química Orgánica y Biológica se revisaron los documentos rectores: plan de estudios, programa de la disciplina Química, el programa y el esquema general de la asignatura.

Para determinar la intencionalidad con la cual se desarrollaba el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura se elaboraron encuestas basadas en las propuestas de Becerra *et al.* (2006) teniendo en cuenta el nivel de desarrollo en los estudiantes de las habilidades para su autoaprendizaje y autopreparación y el nivel de conocimiento de los estudiantes de estrategias de aprendizaje para desarrollar exitosamente el estudio de la Química.

Para corroborar estos indicadores fueron seleccionados en atención a un criterio intencional una población de 18 estudiantes del curso semipresencial de la carrera, que representaron el 94,7 % de la matrícula, a los que se les aplicó la siguiente encuesta:

Tabla 1: Encuesta inicial aplicada a los estudiantes

No.	Responde Sí o No a las preguntas siguientes:	Sí	No
1	¿Estudias diariamente?		
2	¿Te resulta difícil comenzar a estudiar?		
3	¿Has leído alguna vez sobre técnicas de estudio?		
4	¿Has analizado alguna vez tu método de estudio?		
5	¿Elaboras un plan para estudiar?		

6	¿Utilizas algún medio (agenda, libreta, hoja) para planificar tu estudio?		
7	¿Tienes un lugar fijo para estudiar?		
8	¿Estudias con frecuencia acostado?		
9	¿Acostumbras a tomar nota de los libros que lees?		
10	¿Logras combinar el estudio con otras actividades?		
11	¿Puedes distinguir cuándo los resultados que obtienes en la asignatura dependen de factores externos y cuándo de tus métodos de estudio?		
12	¿Al estudiar integras distintos temas de la asignatura en un resumen o esquema?		
13	¿Conoces tus principales habilidades en el área de estudio?		
14	¿Conoces tus principales limitaciones en el área de estudio?		
15	¿Cuándo concluyes una asignatura eres capaz de proponerle al profesor tu nota final sin temer ser injusto?		

Las preguntas respondían a tres aspectos fundamentales:

- Método: preguntas 5, 6, 7, 8, 13
- Disciplina y organización: preguntas 2, 3, 4, 9, 12
- Autoevaluación: preguntas 1, 10, 11, 14, 15

Para realizar una valoración cualitativa del estilo de aprendizaje de los estudiantes se otorgó 1 punto a cada respuesta positiva y 0 a las negativas. Los resultados obtenidos fueron procesados teniendo en cuenta la siguiente tabla:

	Bien	Regular	Mal
Método	5 puntos	Entre 3 y 4 puntos	2 puntos o menos
Disciplina y organización	5 puntos	Entre 3 y 4 puntos	2 puntos o menos
Autoevaluación	5 puntos	Entre 3 y 4 puntos	2 puntos o menos

Las unidades didácticas fueron elaboradas tomando como referencia las Orientaciones para la elaboración de la guía de estudio (MES, 2007) y el Manual de normas y procedimientos (VRD, 2018). Cada unidad didáctica se concibió como la estructura curricular de un determinado tema del programa de estudio atendiendo a una derivación del objetivo general del tema, que llevó a una dirección secuenciada de la habilidad funcional y a una secuenciación de conocimientos asumiendo la siguiente estructura:

1. Título.
2. Objetivos específicos.
3. Requisitos previos.
4. Introducción.

5. Desarrollo de las orientaciones para el estudio. Actividades.
6. Resumen.
7. Ejercicios de autoevaluación.
8. Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.
9. Materiales complementarios.
10. Información sobre la próxima unidad didáctica.
11. Bibliografía

Una vez evaluada en la semana 7, la primera prueba parcial planificada, se entregó a los estudiantes la estrategia de aprendizaje elaborada en formato digital para que desarrollaran su autopreparación. Se anexaron las orientaciones metodológicas y materiales complementarios y se hicieron las recomendaciones pertinentes para su óptimo manejo. Después de aplicar la segunda prueba parcial, en la semana 18, se realizó un diagnóstico final (Tabla 3), teniendo en cuenta los mismos indicadores que se utilizaron en el diagnóstico inicial, pero con preguntas orientadas a comprobar la efectividad de las unidades didácticas.

Tabla 3: Encuesta final aplicada a los estudiantes

No.	Responde Sí o No a las preguntas siguientes:	Sí	No
1	¿Tienes un plan de estudio para la asignatura Química Orgánica y Biológica?		
2	¿Empleas las unidades didácticas aprender a aprender en esta asignatura?		
3	¿Las consideras útil para tu autopreparación en la asignatura?		
4	¿Tomas notas de los libros de Química que lees?		
5	¿Puedes distinguir cuándo los resultados que obtienes en la asignatura dependen de factores externos y cuándo de tus métodos de estudio?		
6	¿Al estudiar integras distintos temas de la asignatura en un resumen o esquema?		
7	¿Consideras que las unidades didácticas de aprender a aprender te han permitido desarrollar habilidades para la autopreparación y el autoaprendizaje en la asignatura?		
8	¿Cuándo concluyas la asignatura serás capaz de proponerle al profesor tu nota final sin temer ser injusto?		

Las preguntas respondían a dos aspectos fundamentales.

- Método: preguntas 1, 2, 4, 6
- Autoevaluación: preguntas 3, 5, 7, 8

Para realizar una valoración cualitativa de los aspectos antes señalados se otorgó 1 punto a cada respuesta positiva y 0 a las negativas. Los resultados obtenidos fueron procesados teniendo en cuenta la tabla siguiente.

Tabla 4: Rangos de evaluación de la encuesta final aplicada a los estudiantes

	Bien	Regular	Mal
Método	4 puntos	Entre 2 y 3 puntos	1 punto o menos
Autoevaluación	4 puntos	Entre 2 y 3 puntos	1 punto o menos

En la apreciación final no se tuvo en cuenta la disciplina y organización ya que este aspecto está relacionado con la formación de hábitos, costumbres y estilos de aprendizaje propios de los estudiantes que no se pueden modificar en un breve lapso de tiempo.

Para procesar e interpretar los resultados de las encuestas se empleó el análisis porcentual y para la validación de la pertinencia y factibilidad de la estrategia, el método de expertos.

Resultados

Al revisar los documentos de la carrera se observaron limitantes para dar cumplimiento a los objetivos del programa de la asignatura al no existir estrategias de aprendizaje que facilitaran el desarrollo de habilidades en los estudiantes para el autoaprendizaje lo que se manifestó en los resultados académicos alcanzados en la primera prueba parcial. La asignatura Química Orgánica y Biológica está diseñada para la formación integral del estudiante, fundamentalmente desde lo científico técnico y medioambiental y no al desarrollo de habilidades profesionales.

Al examinar los criterios de valoración que se tuvieron en cuenta para evaluar cuantitativamente el estilo de aprendizaje de los estudiantes mostrados en la Tabla 1 se apreció que las respuestas de las preguntas 5, 6, 7, 8 y 13, referidas al método de estudio, demostraban que el 38,9 % de los encuestados, es decir 7 estudiantes, no planificaban su tiempo de estudio; 11 estudiantes que representan el 61,1 % tenían un lugar fijo para estudiar; el 11,1 %, o sea, 2 estudiantes, estudiaban acostados; el 50 % tomaba notas de los libros que lee y 4 estudiantes, el 22,2 % no integraban distintos temas de la asignatura en un resumen o esquema.

En cuanto a las preguntas 2, 3, 4, 9 y 12 que responden a la disciplina y organización del autoaprendizaje todos los encuestados respondieron que no estudiaban diariamente; a 4 que representan un 22,2 % les resultaba difícil comenzar a estudiar; solo 1 estudiante, que representa el 5 %, elaboraba un plan de estudio y lo cumplía; 13 estudiantes, el 72,2 %, lograban combinar el estudio con otras actividades y solo 2 habían leído sobre técnicas de estudio, para un 11,1 %.

Las respuestas de las preguntas 1, 10, 11, 14 y 15 correspondientes a la autoevaluación, evidenciaron que el 100 % de los estudiantes no se habían detenido a razonar sobre su método de estudio, el 83,3 % correspondiente a 15 estudiantes, no distinguía si los resultados obtenidos en la asignatura dependían de factores externos o de sus métodos de estudio y no conocían sus habilidades o limitaciones en el área de estudio. Solo 4 estudiantes que representan un 22,2 % se sentían capaces de autoevaluarse al finalizar la asignatura.

Al analizar integralmente los resultados del instrumento aplicado inicialmente se apreció una insuficiente orientación hacia el desarrollo de habilidades para la autopreparación y el autoaprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura lo que se manifestó en los resultados docentes alcanzados por los estudiantes en la primera prueba parcial.

Después de aplicar el diagnóstico según lo referido en la Tabla 3 y analizar las respuestas de las preguntas 1, 2, 4 y 6 referidas al método de estudio se constató que el 94,4 % de los encuestados, es decir 17 estudiantes planificaron su tiempo de estudio; el 72,2%, o sea, 13 estudiantes, integraron distintos temas de la asignatura en un resumen o esquema, el 100 % tomaba notas de los libros con los que se autoprepararon e igual número empleaban las unidades didácticas para aprender a aprender.

En cuanto a las preguntas 3, 5, 7 y 8 correspondientes a la autoevaluación el 100 % de los estudiantes consideraron de utilidad las unidades didácticas para estudiar Química Orgánica y Biológica pero solo 17, un 94,4 % las utilizaron en su autopreparación. El 88,9 % correspondiente a 16 estudiantes, distinguían si los resultados obtenidos dependían de factores externos o de sus métodos de estudio e igual número de encuestados se sentían capaces de proponerle al profesor su nota final, es decir de autoevaluarse al finalizar la asignatura.

Al evaluar cualitativamente el método, disciplina y organización, y la autoevaluación en el instrumento inicial, se observó que el promedio en los tres aspectos es de 2 puntos que corresponden a una evaluación de Mal. Al evaluar el primer y tercer aspecto en el instrumento final se obtuvieron 4 puntos que corresponden a una evaluación de Bien (Tabla 5).

Tabla 5: Evaluación de los instrumentos inicial y final

	Inicial	Final
Método	2 puntos	4 puntos

Disciplina y organización	2 puntos	*n.e.
Autoevaluación	2 puntos	4 puntos

* no evaluado

Al examinar los criterios de valoración de los profesores de la asignatura para determinar la importancia que le adjudican al desarrollo en los estudiantes de las habilidades para el autoaprendizaje y la autopreparación y su incidencia en la formación del profesional agrónomo, se constató que el 86 % vinculan las unidades didácticas con la asignatura.

Discusión

Autores consultados han elaborado unidades didácticas con resultados análogos a los de este trabajo. Infante (2011) logró loables resultados en los alumnos del primer año de la carrera Ingeniería Química al aplicar unidades didácticas en la enseñanza de la asignatura Química General I. Para complementar las notas de clases de la asignatura Ingeniería de los materiales, Álvarez (2014) elaboró unidades didácticas con las que alcanzó desarrollar competencias metodológicas en sus estudiantes. García (2020) relacionó unidades didácticas con la temporalización de la materia o curso, haciéndolas coincidir, en cuanto a su extensión y/o dificultad, con unidades temporales cuidando la coherencia entre cada uno de los elementos de la unidad, como diseño o estructura general, secuencia o directrices propias de cada componente del proceso enseñanza- aprendizaje.

Maestre (2017) desarrolló una multimedia contentiva de unidades didácticas que resultó una herramienta muy útil para desarrollar habilidades comunicativas en los estudiantes en la asignatura Inglés. Por su parte, Rodríguez (2020) elaboró y aplicó unidades didácticas que contribuyeron a incrementar no solo los conocimientos de sus estudiantes sino también el interés de estos por el estudio de la Química.

Díaz (2007) realizó una investigación sobre la estructuración, selección y secuenciación en el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la concepción de unidades didácticas cuyo núcleo central son los objetos de aprendizaje en una concepción integradora de conocimientos, habilidades y actitudes para formar competencias en los estudiantes.

Conclusiones

- 1. Al analizar integralmente los resultados obtenidos, se apreció un elevado desarrollo de habilidades en los estudiantes para la autopreparación y el autoaprendizaje, al aplicar las unidades didácticas de la asignatura Química*

Orgánica y Biológica. La valoración de su pertinencia a partir de la consulta a expertos, permitió corroborar la factibilidad de las mismas como alternativa para el desarrollo de las habilidades de autoaprendizaje y autopreparación de los estudiantes de Ingeniería en Agronomía en la semipresencialidad.

Referencias bibliográficas

1. Álvarez Y. *et al.* (2014). *Implementation of didactic learning units in higher education*. [Cd-Rom]. 6th International Conference on Education and New Learning Technologies.
2. Becerra, M. J., La O, A. *et al.* (2006). *Habilidades para el aprendizaje en la Educación Superior*. La Habana: Editorial Félix Valera.
3. Cepero, A., Leonar, B., García, L., y González, M. (2016). *Motivación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Bioquímica Médica con el uso de la tecnología educativa*. Recuperado de <http://www.morfovirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovirtual/2016/paper/view/27>
4. Díaz, T. (2007). Experiencias de la aplicación del modelo semipresencial en la UPR: la unidad didáctica desde objetos de aprendizajes y su impacto en las formas semipresenciales en las asignaturas. *Avances*, 9(4).
5. García, C. (2019). Los modelos de aprendizaje como herramientas y técnicas para potenciar la trayectoria académica del universitario. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(3).
6. García Aretio, L. (2020). *Una Unidad Didáctica, un Tema, una Lección..., en formato digital*. Recuperado de <https://aretio.hypotheses.org/1933>.
7. Gutiérrez, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y “aprender a aprender”. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 83-96.
8. Infante, J., e Izquierdo, J. M. (2011). *Unidad Didáctica. Guía de estudio de la asignatura Química General I para la carrera de Ingeniería Química*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.
9. Maestre, D. (2017). *Didactic Units and Multimedia Materials as Useful Tools for a Virtual Platform* (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
10. MES. (2007). *Orientaciones para la elaboración de la guía de estudio*. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
11. Morchio, I.L. (2015). *Aprender a aprender como meta de la Educación Superior*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Teseo.
12. Rodríguez L. *et al.* (2020). O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*. 11(2), 177-188. Recuperado de: <https://periodicos.uffrs.edu.br/index.php/RBEU/>
13. UO. (2018). *Manual de Normas y Procedimientos de la Vicerrectoría Docente*. Vicerrectoría Docente. Dirección de Formación de Pregrado