

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Título: Influencia de las sustancias orgánicas en el medio ambiente. Una mirada desde el estudio de la Química Orgánica en la educación superior

Temática a la que tributa el trabajo: III Perfeccionamiento de la educación ambiental en el SNE

Autor (es): Dr. C. Andrés Israel Yera Quintana; M. Sc. Orelbe Zardón Molerio; M. Sc. Carlos Enrique Broughton Alonso

Dirección de correo electrónico: ayera66@unica.cu; ayera66@gmail.com

Entidad laboral de procedencia: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Resumen

La ponencia presenta el resultado del trabajo desarrollado por un colectivo de docentes de Química encaminado a explicitar el efecto de las sustancias orgánicas sobre el medio ambiente, como intencionalidad educativa de los cursos de Química Orgánica. El principio orientador del estudio estuvo centrado en el tratamiento didáctico a la idea rectora del curso: *Las aplicaciones de las sustancias están condicionadas por sus propiedades y estas, a su vez, por su estructura química*. Como métodos investigativos fueron utilizados el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el enfoque de sistema. La propuesta didáctica elaborada para la referida explicitación constituye un resultado del proyecto de investigación "Perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales" y ha sido implementada durante tres cursos académicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las carreras Ingeniería Agrónoma y las Licenciaturas en Educación Química y Biología. Los resultados obtenidos de tal implementación apuntan a una adecuada pertinencia de la propuesta.

Palabras clave: medio ambiente, aprendizaje, enseñanza, química orgánica

Abstract

This paper presents offers the result of the work carried out by the Chemistry staff aimed at explaining the effect of organic substances upon the environment, as educative purpose of Organic Chemistry courses. The guiding principle of the study was centered on the didactic treatment of the core idea of the course: The application of substances is conditioned by its properties and their chemistry structure. Different scientific methods such as analytical-synthetic, the inductive-deductive, and the system approach used were. The designed didactic proposal is the result of the research project: "Improvement of the teaching-learning process of natural sciences" and it has been implemented during three academic years in the teaching-learning process of the Agriculture Engineering Major, and the Chemistry and Biology Bachelors of the Educations Majors. The results achieved aim at an adequate pertinence of the proposal.

Key words: environment, learning, teaching, organic chemistry



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Introducción

La química es la ciencia que se encarga del estudio de la composición, estructura, propiedades y reacciones que experimentan las sustancias. Es una ciencia que aporta sustentos científicos para explicar la vida, en tanto forma parte de ella al estar presente en disímiles fenómenos, objetos y hechos que se dan en la vida. En realidad, la química tiene efectos sobre todo lo que usa y hace el ser humano.

Las plantas crecen porque existen reacciones químicas que convierten el dióxido de carbono, el agua y la energía en carbohidratos. De igual manera la digestión de los alimentos ocurre mediante reacciones químicas que permiten su descomposición en sustancias que se necesitan bien para obtener energía o para almacenarla, así como mantener la salud. (Timberlake, 2013).

La Química Orgánica es la rama de dicha ciencia que se encarga del estudio de los compuestos que contienen carbono e hidrógeno, aunque la gran mayoría de ellos presentan en menor proporción otros elementos químicos, tales como N, P, S, entre otros, no obstante su singularidad se da por la presencia del carbono. Este elemento tiene una función especial en la química porque sus átomos se enlazan entre sí y con átomos de otros elementos químicos para producir una amplia variedad de moléculas. La diversidad de moléculas es tan grande que se encuentran compuestos orgánicos en muchos productos que se utilizan con frecuencia, como gasolina, medicamentos, champús, botellas plásticas, perfumes, entre otros. Los alimentos que se consumen contienen diferentes compuestos orgánicos que aportan la materia prima necesaria para obtener energía, y los átomos de carbono que se requieren para construir y reparar las células del cuerpo.

Si bien son relevantes los beneficios que ofrecen las sustancias orgánicas al ser humano y al desarrollo de la vida en el planeta, el uso inadecuado de no pocas de ellas puede ocasionar perjuicios de significativa importancia. Por tanto resulta esencial conocer en profundidad las sustancias orgánicas, en particular sus propiedades, estructuras y usos, de manera que la interacción con ellas se realice sobre la base de una adecuada cultura ambiental con mínimo riesgo para la salud.

Al estudio de las sustancias orgánicas, desde el punto de vista de analizar su efecto en la salud humana y el medio ambiente, se han dedicado numerosos especialistas y científicos, en el caso específico de Cuba, constituyen referentes de obligada consulta los de Morales, 2017.

Han sido numerosos los profesionales que han dedicado parte de su vida y obra a la educación ambiental de las nuevas generaciones, desde diversas concepciones teóricas de base y una gama amplia y heterogénea de propuestas, educativas, didácticas, pedagógicas, sociológicas, entre otras no menos importantes. Entre los referentes de dichos estudios que han constituido base del presente trabajo se encuentran los de Medina y Páramo, 2014; Puyol et al., 2015; Morales, 2017; Amador, Martínez y Arap, 2020; Cardona, Vera y Azcuy, 2020; Merino, 2020; Pérez, Tarifa y García, 2020; Osorio, Bosque y Fundora, 2020; López, Lobelles y Pedrasa, 2020;

Es propósito de este trabajo comunicar una propuesta diseñada e implementada con la intención de ofrecer tratamiento didáctico a la idea rectora del curso de Química, para el



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

caso particular de la Química Orgánica: “Las aplicaciones de las sustancias están condicionadas por sus propiedades y estas, a su vez, por su estructura química”.

Dicha propuesta emerge de una tarea científica del proyecto de investigación: “Perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales”, asociado al Programa Nacional de Educación y ha sido implementada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica (PEAQO) de las carreras Licenciatura en Educación. Química, Licenciatura en Educación. Biología y Agronomía.

Desarrollo

Los contenidos de Química Orgánica (QO) son objeto de estudio en diversas carreras universitarias en Cuba y en el mundo, en particular, aquellas cuyos objetos de la profesión y perfiles de egreso se relacionan con las ciencias naturales, que con mayor o menor profundidad explican los procesos de la vida, de la producción y procesamiento de alimentos, de la producción de medicamentos, de la salud y de la satisfacción de las crecientes necesidades de la población.

En algunas carreras se constituye en disciplina del plan de estudio con sus correspondientes asignaturas, en otras en asignatura, o bien sus contenidos se incluyen como parte de temas que se estudian más o menos explícitos. Con independencia de que el tratamiento del contenido referido a la QO se declare explícitamente o no, y se aborde con mayor o menor profundidad, siempre su intencionalidad educativa se orienta a la formación de una cultura científica y ambiental que se manifieste en comportamientos responsables de cuidado y protección del entorno.

A continuación se ilustra cómo la idea antes apuntada se revela en el plan de estudio “E” de tres carreras universitarias que se desarrollan en la universidad avileña en las que los autores del presente trabajo han desarrollado su labor educativa.

Para el caso de la carrera Agronomía los contenidos de QO se estudian en la asignatura Química Orgánica y Bioquímica, perteneciente a la disciplina Química. Esta disciplina concibe entre sus objetivos los siguientes:

- Contribuir a la formación de una sólida concepción científica del mundo a partir de las peculiaridades de los fenómenos químicos y bioquímicos, expresado por la diversidad de formas de existencia de las sustancias y sus transformaciones, como resultados de las diferentes maneras en que se combinan los elementos químicos, así como por la relación estructura-propiedad-función.
- Inculcar principios éticos y morales en correspondencia con la responsabilidad social del profesional en su interacción con la naturaleza, a partir del conocimiento de las propiedades de las sustancias químicas que manipula y las características de los procesos químicos y bioquímicos que ocurren en los ecosistemas objeto de trabajo (MES, 2017, p. 107-108).

En la carrera Licenciatura en Educación. Biología los contenidos referidos a la QO se incorporan como parte de la asignatura propia “Química para explicar la vida”, que responde a los objetivos del programa de la disciplina Biología Molecular y Celular. De acuerdo con las intenciones de dicho programa se declara en él que:



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

La interdisciplinariedad, como principio didáctico, es un aspecto importante a considerar en la preparación de las clases (...) Asimismo, la relación con la asignatura Química se pone de manifiesto en todos los temas al relacionar la composición química con la estructura y las funciones de las biomoléculas, estructuras y compartimentos celulares (MES, 2016a, p. 142).

Además, entre los objetivos del programa se declaran:

- Valorar la necesidad de proteger el medio ambiente, mediante el estudio de las alteraciones que producen los contaminantes ambientales a nivel celular y los daños que provocan en la vida de los organismos vivos.
- Explicar la relación existente entre la composición química, la estructura y la función de las estructuras celulares, en correspondencia con las condiciones del entorno.
- Comparar tipos celulares a partir de la relación entre la composición química, la estructura y la función de las estructuras celulares en su interacción con el entorno (MES, 2016a, p. 143-144).

En la carrera Licenciatura en Educación. Química la QO se constituye en programa de disciplina homónima, en dicho programa se establece que:

La Química Orgánica tiene como objeto de estudio las sustancias orgánicas, su composición, estructura, propiedades y aplicaciones. En la estructuración del contenido del programa debe tenerse en cuenta: que en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química la relación que se establece entre la estructura, propiedades y aplicaciones de las sustancias constituye la esencia para su organización; y por otra parte que el enfoque estructural, termodinámico y cinético constituye la base para el estudio de la reacción química.

La disciplina aporta elementos esenciales para que los estudiantes analicen problemas de la práctica cotidiana con un enfoque interdisciplinario, demostrando la concepción científica del mundo, manteniendo una conducta responsable respecto al medio ambiente, la sexualidad y la salud, con una ética profesional acorde con los principios de la pedagogía cubana (MES, 2016b, p. 3).

Lo hasta aquí apuntado permite identificar como una regularidad que se manifiesta en las intenciones educativas de la QO, la relacionada con el estudio de la relación estructura-propiedad-aplicación (función) en las sustancias orgánicas, con independencia de la carrera y de la organización metodológica que se realiza de los contenidos, lo que realza la significación de esta relación como idea rectora del curso de Química, en particular, de los cursos de QO.

Resulta imposible estudiar las sustancias orgánicas y sus correspondientes propiedades, y usos, sin explicitar los cuidados y precauciones que se deben tener en su manipulación, tanto en pequeña escala, como puede ser a nivel de salón de clases o laboratorio docente especializado, como a gran escala a nivel de industria y su influencia en sectores poblacionales de mayor densidad.

La temática del cuidado del medio ambiente asociada al estudio y uso de sustancias orgánicas ha sido preocupación de no pocos profesionales (ingenieros, investigadores, técnicos, docentes, entre otros). Para los fines del trabajo han sido considerados como



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

referentes los estudios realizados por Pérez, 2007; Morales, 2017; Osorio, Bosque y Fundora, 2020; López, Lobelles y Pedrasa, 2020, Amador, Martínez y Arap, 2020, Cardona, Vera y Azcuy, 2020, Merino, 2020.

De acuerdo con Morales, 2017 los accidentes que ocurren por los compuestos orgánicos o por su uso inadecuado pueden producir efectos negativos sobre el medio ambiente, con consecuencias directas o indirectas en los ecosistemas. Asimismo, resalta que dichos efectos nocivos pueden agravarse por la dificultad de aplicar procedimientos de limpieza adecuados, de ahí la necesidad de desarrollar procesos productivos, de almacenamiento, de transporte y de manejo de sustancias seguros, sustentados en la prevención.

La experiencia en la enseñanza de la QO por más de veinte años y de los resultados obtenidos en su aprendizaje por los estudiantes, considerando como parte de él las normas de comportamiento que asumen en su relación con el entorno, que tienen su base en el salón de clase y en el laboratorio químico docente, demuestran y justifican la necesidad de intencionar más la orientación educativa de dicho contenido.

No son pocos los estudiantes que demuestran un dominio teórico adecuado de los conocimientos y las habilidades intelectuales y específicas asociadas al estudio de las sustancias orgánicas y sus transformaciones, no obstante, no siempre existe la correspondencia adecuada entre dicho dominio y los modos de actuación que muestran tanto en los espacios educativos de la institución docente como fuera de ella.

En correspondencia con lo anteriormente resaltado se comparte el criterio de que: “Las universidades deben materializar acciones que contribuyan al fortalecimiento de la cultura ambiental en todas las esferas de su accionar, incluyendo a estudiantes, profesores, administrativos, autoridades y comunidades” (Puyol et al., 2015. P. 7).

Las razones hasta aquí presentadas y la propia aseveración de Puyol et al., 2015, justifica la necesidad educativa de concebir y poner en práctica algunas modificaciones y precisiones didácticas en las formas y los procedimientos que comúnmente se emplean al enseñar y aprender los contenidos relacionados con las sustancias orgánicas y sus transformaciones.

La propuesta didáctica concreta consiste en la precisión de acciones de enseñanza y de aprendizaje, que coordinadas en torno a un objetivo educativo, procuren la búsqueda activo-reflexiva del conocimiento por los estudiantes, la valoración de su significación personal, y la proyección y ejecución de su actuación en correspondencia con los nuevos conocimientos y habilidades aprendidos.

El objetivo educativo previsto para el cumplimiento de las aspiraciones aquí declaradas quedó formulado de la manera siguiente:

Demostrar en la actuación personal actitudes de respeto y cuidado del entorno, la salud personal y colectiva que se sustenten en el dominio de las relaciones que existen entre:

- *La estructura de las sustancias orgánicas, sus propiedades y sus aplicaciones (funciones en los organismos vivos).*
- *Las propiedades de las sustancias y las exigencias para su manipulación.*
- *El beneficio y el perjuicio que ocasiona el uso de las sustancias orgánicas y sus reacciones químicas.*



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Para la elaboración de la propuesta didáctica resultó esencial el uso de métodos y técnicas investigativas tales como el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, el enfoque de sistema, los grupos de discusión y el criterio de especialistas. Constituyeron escenarios de debate y argumentación las sesiones de trabajo metodológico en los colectivos pedagógicos (carrera, disciplina y año académico) y las sesiones de trabajo del proyecto.

Seguidamente se relacionan las acciones de enseñanza y de aprendizaje precisadas para la consecución del objetivo formulado, en correspondencia, como ya fue explicitado, con los programas de las disciplinas correspondientes. Es válido declarar que tanto las unas como las otras se ejecutan con independencia de la familia de sustancias orgánicas que son objeto de estudio, en tanto no siempre dichas familias se estudian respondiendo a una misma lógica del contenido o criterio didáctico.

Acciones de enseñanza

- *Selección y ordenamiento de las fuentes de información a utilizar.*

Entre las fuentes de información pueden estar libros, artículos, ponencias, videos, entrevistas, visitas a instituciones, tesis de grado y posgrado, entre otras.

- *Elaboración de las bases orientadoras de las acciones a ejecutar por los estudiantes.*

Se diseñan y precisan los procedimientos a utilizar, qué vías muestran mejores resultados, particularizando en el carácter personalológico e individual de la actuación, con arreglo a intereses, necesidades y motivos.

- *Orientación de las acciones a desarrollar.*

Se debe precisar qué se espera y cómo actuar, actividad en el laboratorio de química, propuesta de dilemas a resolver, procedimientos para identificar situaciones problemáticas en la práctica, formas en que puede ser presentada la información y los resultados de su valoración. Dicha orientación evitará la ejecución de acciones esquemáticas y estimulará la creatividad de los estudiantes.

- *Control a la ejecución de las acciones por los estudiantes.*

Para el control se utilizarán diferentes métodos y técnicas, entre los que pueden considerarse la observación del desempeño, la solicitud de informes, la realización de encuestas y entrevistas, el análisis del producto de la actividad, el acompañamiento, entre otras. Resulta conveniente utilizar diversas formas de control de las apuntadas u otras.

- *Valoración de la calidad de las acciones ejecutadas.*

La valoración se realizará con arreglo a indicadores determinados, socializados y convenidos con los estudiantes. En ella desempeña un papel esencial el estado metacognitivo alcanzado en lo individual y lo colectivo.

Acciones de aprendizaje

- *Formación de expectativas personales en torno al contenido a estudiar.*



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Todo estudiante siempre se cuestiona qué estudiará en una determinada asignatura, para qué le servirá en su futura profesión y en la vida. Es evidente que este proceso inicial personalizado tiene significativa importancia en la formación y el mantenimiento de sus intereses y motivaciones para el estudio del contenido y la obtención de buenos resultados en su aprendizaje.

- *Aproximación al contenido a estudiar mediante diferentes fuentes de información.*

Resulta esencial que con independencia de los textos básicos reconocidos para las asignaturas, se disponga de otras fuentes de información diversas y de adecuado rigor científico entre las cuales no deberían faltar artículos científicos publicados en revistas especializadas, informes de investigaciones, ponencias presentadas en eventos científicos, tesis de grado y posgrado. La acción conllevará necesariamente a la compilación, selección y ordenamiento de las fuentes de acuerdo con determinados criterios que se establezcan, entre los que no deben faltar el nivel de actualidad, el rigor científico en el tratamiento del contenido y contrastar las fuentes.

- *Comprensión de:*
 - *la relación estructura-propiedades-aplicaciones (E-P-A).*
 - *actuación personal sustentada en el respeto y cuidado del entorno, la salud personal y colectiva.*

El hecho de que se comprenda algo, en este caso la relación apuntada y las adecuadas formas de actuar, supone un conocimiento en profundidad de ese algo y la actuación personal en consonancia con ello, es decir, una adecuada relación entre pensamiento y actuación. Lo anterior supone que una comprensión de la relación se manifiesta cuando desde uno de los componentes de la tríada (E-P-A) se pueden encontrar, revelar y predecir los otros, además de que ninguno de ellos por sí solo sería suficiente ni ofrecería una información de significatividad. La comprensión del segundo aspecto apuntado sería evidente en el caso en que se identifiquen los errores que se cometen y se corrija la actuación en función de lograr adecuadas relaciones de convivencia y respeto con el entorno y los otros.

- *Búsqueda y análisis de información científica actualizada.*

Elaboración de cuadros resúmenes que contengan al menos las informaciones siguientes: nombre y/o fórmula de la sustancia, sus características estructurales esenciales, las propiedades que tiene de acuerdo con dicha estructura, las aplicaciones y/o usos que tiene en correspondencia con dichas propiedades (se procurará en todo momento que se explicita la relación causa-consecuencia), la entidad donde está en existencia, las precauciones que deben tenerse en su manipulación, el momento de su estudio en los programas de las asignaturas de la enseñanza general media, cuando se estudia una carrera pedagógica, beneficios o perjuicios que ocasiona al hombre y al medio ambiente, principales resultados científicos que sobre ella se han divulgado.

- *Solución de dilemas modelados didácticamente.*

Deberán revelarse los criterios personales respecto a determinadas situaciones problemáticas que se dan en la realidad en torno al uso de determinadas sustancias orgánicas, revelando en dichos criterios un dominio de la relación E-P-A, así como



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

ofrecer los argumentos personales sobre los medios a utilizar y las posibles vías de solución de los dilemas.

- *Proyección de solución a situaciones problemáticas identificadas en la práctica.*

El punto de partida se entiende en la identificación de las situaciones problemáticas en la práctica y de los argumentos que se esgrimen para identificarlas como tal. Deberán evaluarse posibles alternativas de solución inicialmente, si bien en la medida en que se conozca con mayor precisión la problemática puede orientarse a una vía concreta. Esta proyección supone la selección y adecuación de los medios, los métodos, los recursos y el tiempo necesarios, así como la introducción y monitoreo en la práctica de la propuesta diseñada para resolver la situación problemática identificada. Es una investigación en pequeña escala.

- *Valoración de logros y dificultades personales que se identifican de manera individual y colectiva.*

Una vez que la propuesta de solución a la situación problemática identificada se haya introducido en la práctica y se hayan monitoreado sus efectos, deberán valorarse los logros y las dificultades que se han experimentado en esa realidad y el efecto que todo el proceso ha provocado en lo personal y en lo colectivo.

En correspondencia con lo declarado en el anterior párrafo y con la intención de considerar la observación de Medina y Páramo, 2014:

(...) resulta difícil establecer qué cantidad de las investigaciones publicadas permite recoger evidencia suficiente para confrontar las distintas aproximaciones en la búsqueda de la eficacia en la formación sobre educación ambiental. Al predominar los trabajos descriptivos, de campo, documental y tipo ensayo, se desconoce el impacto que tienen las distintas aproximaciones para la enseñanza de la educación ambiental (p. 14).

Se entendió pertinente determinar indicadores que permitieran valorar en qué medida la propuesta contribuye al alcance del objetivo formulado. Para tal fin fueron tenidas en cuenta las concepciones contemporáneas de educación ambiental, de la enseñanza y el aprendizaje y del sistema de relaciones que los estudiantes establecen con el medio y las otras personas. Asimismo, se consideraron dimensiones e indicadores revelados por otros estudiosos del tema (Osorio, Bosque y Fundora, 2020). Los indicadores a utilizar para valorar los resultados que alcanzan los estudiantes luego de la puesta en práctica de la propuesta fundamentada en este trabajo fueron:

1. Dominio de los conocimientos relacionados con las sustancias orgánicas que estudia y sus transformaciones.
2. Dominio de las habilidades relacionadas con las sustancias orgánicas que estudia y sus transformaciones.
3. Autovaloración que realiza de su preparación y desempeño.
4. Argumentos que ofrece sobre la relación E-P-A.
5. Modos de actuación responsables que asume ante problemáticas medioambientales.

La implementación de la propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química se desarrolló durante tres cursos académicos (2017/2018 al 2019/2020). En



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

dicho proceso resultaron de inestimable valor los criterios de los colectivos pedagógicos de carrera, disciplina y año académico, de esta manera fue posible precisar los momentos idóneos de introducción, la frecuencia de la aplicación de la propuesta y las vías, técnicas e instrumentos a utilizar para monitorear de manera sistemática los resultados que se iban alcanzando.

Se utilizaron como escenarios de aplicación el PEAQO -esencial-, la práctica laboral investigativa, el sistema de actividades práctico experimentales y actividades extracurriculares amparadas en convenios de colaboración interinstitucional que tiene establecidos el departamento con otras instituciones no docentes de la localidad.

Para la medición de los indicadores determinados se emplearon como técnicas e instrumentos una guía de observación al desempeño de los estudiantes, el producto de la actividad (informes de actividades prácticas experimentales realizadas, solución de tareas y actividades de aprendizaje), la entrevista, y la prueba pedagógica.

El trabajo metodológico, individual y colectivo, fue la vía mediante la cual se socializaron los procedimientos a emplear, se acordaron modos didácticos de actuar, se intercambiaron fuentes de información y se analizaron resultados que se iban alcanzando, sobre la base de los cuales se pudieron realizar ajustes y debatir las experiencias obtenidas.

De significativa importancia resultó el consentimiento y disposición de los profesores y estudiantes para aplicar en el PEAQO la propuesta didáctica diseñada. En tal sentido se compilaron fuentes de información de adecuado rigor científico, se incorporaron acciones específicas en los planes de práctica laboral y se perfeccionaron las guías de actividades prácticas experimentales.

La población de la investigación la conformaron los estudiantes del curso diurno (CD) de las carreras de Licenciatura en Educación. Biología (30) y Agronomía (54), los del curso por encuentros (CPE) de la Licenciatura en Educación. Química (10). La muestra fue seleccionada mediante criterio no probabilístico, por conveniencia. Su composición se muestra en la **Tabla 1**:

Tabla 1
Composición de la muestra por unidades de estudio

No	Unidades de Estudio	Muestra
1	Estudiantes de primer año del CD de la Licenciatura en Educación Biología	20
2	Estudiantes de tercer y cuarto año del CPE de la Licenciatura en Educación Química	5
3	Estudiantes de primer y segundo año del CD de Agronomía	15
	Total Unidades de Estudio 3	40

Fuente: elaboración propia (2020)



**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

Los resultados generales de la medición de los indicadores antes y después de implementada la propuesta didáctica se totalizan en la **Tabla 2**.

Tabla 2
Evaluación de los indicadores antes y después de implementada la propuesta didáctica

Unidades de estudio	Cantidad de estudiantes por categorías (Antes)					Cantidad de estudiantes por categorías (Después)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Estudiantes de primer año del CD de la Licenciatura en Educación Biología	10A, 6M, 4B	3A, 5M, 12B	4A, 7M, 9B	6A, 5M, 9B	3A, 4M, 13B	16A, 4M	8A, 6M, 6B	10A, 10M	13A, 5M, 2B	13A, 7M,
Estudiantes de tercer y cuarto año del CPE de la Licenciatura en Educación Química	2M, 3B	5B	1M, 4B	1M, 4B	2M, 3B	3A, 2M	1A, 4M	2A, 3M	3A, 2M	2A, 3M
Estudiantes de primer y segundo año del CD de Agronomía	4A, 3M, 8B	8M, 7B	1A, 6M, 8B	6M, 9B	2A, 5M, 8B	9A, 4M, 2B	5A, 7M, 3B	4A, 11M	5A, 9M, 1B	7A, 8M

Fuente: elaboración propia (2020)

Leyenda: A (alto); M (medio); B (bajo)

Nótese la mejoría general que alcanza la evaluación de los indicadores en las tres carreras después de implementada la propuesta. En el caso de Agronomía y Licenciatura en Educación. Biología, se aprecian estudiantes evaluados en el nivel B en los indicadores 1, 2 y 4, en la primera de ellas, y en los indicadores 2 y 4, en la segunda. En la carrera Licenciatura en Educación. Química todos los estudiantes se encuentran evaluados entre las categorías A y M, se considera que esta situación en particular puede deberse a una atención más personalizada de los estudiantes por la cantidad de ellos, además de que muestran mayor preferencia por el estudio de los contenidos de la asignatura.

No obstante lo anterior, aún se deberá continuar la indagación científica en el sentido de dilucidar acciones pedagógicas y didácticas que conduzcan a hacer más expedita la influencia que debe darse de los cuatro primeros indicadores en el último. Asimismo, deberán continuar las ayudas didácticas en función de lograr resultados de mayor significatividad en los indicadores segundo, tercero y quinto.



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Conclusiones

La QO por el auge de su desarrollo en la época contemporánea y su cercanía a la vida de los seres humanos, en tanto se vincula a la satisfacción de las necesidades cada vez más crecientes del desarrollo social, ofrece innumerables oportunidades para la educación científica, profesional y ambiental de las nuevas generaciones. Su presencia en la vida resulta imprescindible en los momentos actuales.

Todos los cursos que tratan contenidos de la QO cuentan con enormes posibilidades para organizar su proceso de enseñanza-aprendizaje en vínculo directo con la vida por su presencia en procesos biológicos sin los cuales ella no sería posible, las diversas industrias como las de alimentos, farmacéuticas, de pinturas, entre otras de relevante importancia. Sin embargo, dichos vínculos son insuficientemente aprovechados en la práctica, no constituyendo esta una fuente posible y necesaria a utilizar en tal empeño.

Aun cuando los estudiantes cumplen los objetivos establecidos en los programas de estudio, en particular, lo referido a conocimientos y habilidades, asociados a la idea rectora E-P-A, no se logra la correspondencia adecuada entre el nivel instructivo alcanzado y sus modos de actuación respecto a su interacción con el entorno y con sus coetáneos.

La propuesta didáctica se diseñó teniendo en cuenta las características de estudiantes y profesores que se reúnen en el PEAQO, como espacio formativo esencial de la formación inicial de profesionales. Para tal fin se formuló un objetivo educativo y se determinaron y fundamentaron acciones de enseñanza (5) y de aprendizaje (6), asimismo, se precisaron las vías, la frecuencia y los espacios mediante los cuales se aplicarían las acciones determinadas.

La implementación de la propuesta didáctica ha demostrado su pertinencia en función de lograr un aprendizaje cada vez más contextualizado, sustentado en la búsqueda de la información científica y la valoración personal de su significado, de esa manera ha comenzado a dar manifestaciones de una mayor correspondencia entre las intenciones instructivas y educativas de los contenidos que son objeto de estudio. Los indicadores: dominio de las habilidades relacionadas con las sustancias orgánicas que estudia y sus transformaciones y autovaloración que realiza de su preparación y desempeño, son los que han demostrado avances más discretos, razón por la que se considera debe indagarse con mayor detenimiento en sus causas.

Con independencia de los avances constatados en los cinco indicadores medidos, se aprecia que la concepción asumida y fundamentada no solo debe ser de uso en la disciplina QO, en tanto, los resultados esperados, dependen también de la coherencia didáctica de todos los docentes que intervienen en el proceso formativo, en particular de los profesores del perfil de la profesión.

Bibliografía o referencias bibliográficas

Amador Lorenzo, Elio Lázaro; Martínez Pérez, Hildelisa y Arap Fresno, Mayra. (2020). *Educación de la sostenibilidad desde la Tarea Vida en la estrategia curricular ambiental universitaria*. Ponencia presentada en 12º Congreso Internacional Universidad 2020, La Habana, Cuba.



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

- Cardona Fuentes, José Alberto; Vera Toledo, Janny María y Azcuy Lorenz, Luis. (2020). *Tarea Vida: un reto para la enseñanza aprendizaje de la Biología y la Química*. Ponencia presentada en 12º Congreso Internacional Universidad 2020, La Habana, Cuba.
- López Bastida, Eduardo Julio; Lobelles Sardiñas, Gabriel Orlando y Pedrasa Gárciga, Julio. (2020). *Gestión tecnológica integral de aguas sulfurosas en la refinería de Cienfuegos con enfoque de economía ecológica*. Ponencia presentada en 12º Congreso Internacional Universidad 2020, La Habana, Cuba.
- Medina Arboleda, Iván Felipe y Páramo, Pablo. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 55-72 <http://www.scielo.org.co>
- Merino Gómez, Tania. (2020). *Dimensión ambiental del desarrollo sostenible. Criterios de consideración para universidades cubanas*. Ponencia presentada en 12º Congreso Internacional Universidad 2020, La Habana, Cuba.
- Ministerio de Educación Superior. (2017). *Modelo del Profesional. Plan de Estudio "E". Agronomía*. La Habana, Cuba: MES.
- Ministerio de Educación Superior. (2016a). *Modelo del Profesional. Plan de Estudio "E". Licenciatura en Educación. Biología*. La Habana, Cuba: MES.
- Ministerio de Educación Superior. (2016b). *Modelo del Profesional. Plan de Estudio "E". Licenciatura en Educación. Química*. La Habana, Cuba: MES.
- Morales Larramendi, María Margarita. (2017). *Compuestos orgánicos. Salud y medio ambiente*. La Habana: Editorial Científico Técnica.
- Osorio Abad, Amparo; Bosque Suárez, Rafael y Fundora Pedroso, Yusmely. (2020). *Estudio de dimensiones e indicadores en las tesis doctorales de educación ambiental de la UCPEJV*. Ponencia presentada en 12º Congreso Internacional Universidad 2020, La Habana, Cuba.
- Pérez Benítez, Inés María; Tarifa Lozada, Lourdes y García Pulido, Yadrían Arnaldo. (2020). *Tarea Vida. Gestión para su implementación en la Universidad de Matanzas*. Ponencia presentada en 12º Congreso Internacional Universidad 2020, La Habana, Cuba.
- Pérez Salazar, Salvador Mosqueira. (2007). *Introducción a la Química y el ambiente*. México: Grupo Editorial Patria. S. A. 3ª reimpresión.
- Puyol Cortez, Jorge Luis; Mendoza Andrade, Monis Rocio; Lucas Muentes, Arsenio Heleodoro; Márquez Ramírez, Jessica María Auxiliadora; García Céspedes, Damaris y Lima Cazorla; Lázaro Antonio. (2015). Contribuciones de la educación ambiental y la ambientalización a la conservación de los campus universitarios. *Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*. Año 15 (28) <http://www.ama.redciencia.cu>
- Timberlake, Karen C. (2013). *Química general, orgánica y biológica. Estructuras de la vida*. México: Pearson Educación 4ª edición.