

La formación ambiental de la Licenciatura en Educación Química Industrial, papel de la asignatura Tecnología ambiental

The environmental training of the Bachelor of Industrial Chemistry Education, role of the Environmental Technology subject

MSc. Soilén Castillo-Mejías, soilen@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-2326-1196>;

MSc. Milagros Domitila Torres-Cruz, milagrosd@uo.edu.cu,

<https://orcid.org/0000-0002-7330-3665>;

Lic. Reyna Mercedes Guerra-Quiñones, reyna.guerra@uo.edu.cu,

<https://orcid.org/0000-0002-7221-3895>;

Lic. Irina Torres-Hidalgo, irina.torres@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0003-4949-7436>

Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

En el proceso de formación ambiental del Licenciado en Educación Química Industrial es imprescindible la adquisición de conocimientos, habilidades y valores para la preservación del medio ambiente relacionados con la profesión, aspecto que debe potenciarse desde el currículo; la flexibilidad del plan de estudios favorece este propósito. Sin embargo, la aplicación de métodos teóricos y empíricos de investigación evidencian que aún existen dificultades en la integración hacia esa intención desde las disciplinas, reflejándose en la poca solidez de los conocimientos medioambientales en los estudiantes. El presente trabajo tiene como objetivo socializar los resultados de la implementación de la asignatura Tecnología Ambiental en el currículo propio, dentro de las transformaciones en la ambientalización curricular de la carrera.

Palabras clave: formación ambiental, formación holística ambiental, ambientalización curricular, formación inicial del profesorado, tecnología ambiental.

Abstract

In the process of environmental training of the Bachelor of Industrial Chemistry Education, it is essential to acquire knowledge, skills and values for the preservation of the environment related to the profession, an aspect that must be empowered from the curriculum; the flexibility of the E curriculum serves this purpose. However, the application of theoretical and empirical research methods show that there are still difficulties in integrating towards this intention from the disciplines, which is reflected in the little solidity of environmental knowledge in students. The objective of this work is to socialize the results of the implementation of the Environmental Technology subject in its own curriculum, within the transformations in the curricular greening of the career.

Keywords: environmental training, holistic environmental training, curricular greening, initial teacher training, environmental technology.

Introducción

Debido al creciente deterioro del medio ambiente, su repercusión en la supervivencia del planeta, y el papel protagónico de los humanos en ello, la formación ambiental se convierte en una prioridad. Se necesita accionar sobre la formación de saberes y conductas de las nuevas generaciones que favorezcan su contribución al desarrollo sostenible del país; papel que le corresponde a la universidad como institución social encargada de formar profesionales capaces de proponer soluciones desde un sólido conocimiento científico a estas urgentes y graves problemáticas.

La profundización en este aspecto es de suma importancia en la carrera Licenciatura en Educación Química Industrial, pues está dirigida a la preparación de profesores de la Educación Técnico Profesional (ETP) en esta rama para formar técnicos medios que manejan y crean tecnologías con un alto grado de interacción con el medio ambiente en cuanto al uso de recursos naturales, la contaminación, la producción de desechos y la toxicidad, por lo que si no posee una adecuada educación ambiental, los resultados del manejo y la creación tecnológica seguirán siendo nefastos para una naturaleza cada vez más destruida; en consecuencia la formación ambiental de estos estudiantes debe estar dirigida a ver la industria no como generadora sino obligada mitigadora de estas problemáticas, es decir, garante de calidad y seguridad ambiental.

Por esta razón los conocimientos medioambientales requeridos por el estudiante de esta carrera no deben ceñirse a los más generales sino profundizarse en los específicos, o sea, los vinculados directamente al perfil profesional (los procesos químico-tecnológicos de la industria, empresa, centro de producción o servicios) tanto en la determinación de la problemática como en las medidas y tecnologías para mitigarlas o solucionarlas.

La aplicación de diversos instrumentos de diagnóstico reflejó que en la formación ambiental del Licenciado en Educación Química Industrial aún persisten insuficiencias: en la integración de los objetivos y actividades cognoscitivas, prácticas y valorativas en función de la formación profesional ambiental de los estudiantes en los ámbitos curricular y extracurricular desde todos los niveles y estructuras organizativas de la carrera; las inadecuadas actitudes medioambientales de los estudiantes en los espacios de actuación; la poca solidez en los conocimientos medioambientales y en la valoración integral del impacto de los problemas ambientales causados por los procesos tecnológicos industriales así como las medidas para mitigarlos; lo que afecta el buen desempeño de los egresados en el instituto politécnico donde se ubican.

La situación descrita anteriormente tiene varias vías de solución, una de las cuales puede ser el perfeccionamiento curricular, a partir de las posibilidades del plan de estudios E al concebir tres tipos de contenidos curriculares (base, propio y optativo/electivo) que permiten su adaptación a las necesidades y a los intereses de los estudiantes.

Esta investigación está en correspondencia con la Estrategia Ambiental del Ministerio de Educación Superior (MES, 2018) del período 2017-2021 donde se declara como primer objetivo: “Formar un profesional consciente de que el uso racional de los recursos naturales, sociales y económicos, así como la conservación de los ecosistemas, constituyen la base de la sostenibilidad del desarrollo”; responde a la acción: “Actualizar el sistema de contenidos ambientales inherentes al perfil profesional en cada carrera, derivados por año de formación, según los contenidos de disciplinas y asignaturas y perfeccionar procesos educativos encaminados al desempeño responsable del profesional en el medio ambiente” (p. 5).

Son numerosos los autores que abordan la necesidad de desarrollar una conciencia ambiental, Duval y Left (2006), Hernández, Casaña y Miranda (2019), Conde y Sánchez (2019) tienen en cuenta las perspectivas de la ciencia, la tecnología, la sociedad, así como las valoraciones psicológicas, pedagógicas de la formación ambiental. Roque (2001), Richard (2004), Arellano (2006), Parra (2010) ofrecen los fundamentos básicos, teóricos y metodológicos que sirven de pauta para su aplicación en distintos niveles educativos.

En el nivel universitario sus instituciones tienen la responsabilidad social, desde la investigación y la formación profesional tanto de pregrado como de postgrado, de crear conocimientos, valores, actitudes responsables con los retos que nos impone el creciente deterioro del medio ambiente y que sean los estudiantes sujetos activos en su solución.

Se impone hoy este reto a los investigadores en la Educación Superior, tal es el caso de: Nieto (2007), Tovar (2017), Márquez, Casas y Jaula (2017) que han enfatizado en la necesidad de la adquisición por los estudiantes de conocimientos sobre la problemática medioambiental y de los recursos que le permitan actuar sobre ella en el entorno en que se desempeñen; mientras Mc Pherson (2004), Tovar (2012), Galiano (2014), Espinosa y Diazgranado (2016), Rivero y Pulido (2016), Velázquez, Romero y Jardinot (2016) Vera y Carchipulla (2019), Pérez, García, Pérez y Vidal (2020) han brindado alternativas, estrategias y recomendaciones para la instrumentación del proceso en la práctica formativa ambiental que incluye la transversalidad en los ámbitos curricular y extracurricular de los tres componentes: académico, investigativo y laboral.

Los anteriores referentes muestran resultados de esta temática alcanzados en la educación superior y particularmente en la formación de docentes, entre las investigaciones desarrolladas sobre la formación ambiental en el proceso pedagógico profesional de especialidades técnicas como la Química Industrial se destacan las de Núñez (2003) que ofrece un modelo didáctico interdisciplinario para la educación de actitudes medioambientales en la especialidad de Química Industrial de la ETP, Feijoó y Cejas (2018) y Cejas, Feijoó y Roque (2018), quienes brindan estrategias para la formación profesional universitaria de profesores de la Educación Técnica y Profesional (ETP) desde la educación ambiental, las que sirven de pauta en esta investigación.

El presente trabajo tiene como objetivo socializar los resultados de la implementación de la asignatura Tecnología Ambiental en el currículo propio y su impacto en la formación ambiental de los estudiantes del tercer año de la carrera en la Universidad de Oriente.

Materiales y métodos

En el estudio de la problemática se emplearon métodos del nivel teórico como el análisis-síntesis, el hermenéutico-dialéctico, inducción-deducción, que permitieron el estudio, comprensión y elaboración de los referentes teóricos de la investigación. Entre los métodos del nivel empírico se utilizaron la observación de los modos de actuación del profesional, el análisis documental, entrevistas y encuestas a profesores universitarios y de las unidades docentes donde realizan la práctica, directivos y estudiantes, así como cuestionarios a estos últimos para medir tanto los conocimientos ambientales como el nivel de satisfacción con la aplicación de la propuesta.

Se tomó una muestra de 21 estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación de la especialidad Química Industrial en el periodo de dos cursos: 2018-2019 y 2019-2020, con una cifra de 14 y 7 respectivamente.

Resultados

La investigación forma parte del proceso creciente de ambientalización curricular en las universidades que implica, más que la incorporación de contenidos netamente ecológicos a las carreras, el establecimiento de un proyecto institucional integral en el que la comunidad universitaria mentalice, transforme, socialice y se implique en una nueva ética de sensibilidad y racionalidad ambiental. En este sentido Gutiérrez y González (2005) plantean que las estrategias de ambientalización universitaria se establecen básicamente

en tres ámbitos: Ambientalización curricular, Gestión ambiental sostenible y Educación y participación ambiental.

La asignatura Tecnología Ambiental, se centra básicamente en el ámbito de la ambientalización curricular que “consiste en la incorporación de la dimensión ambiental en los recorridos formativos, bien a través de la promoción de nuevos estudios interdisciplinarios, (...) con asignaturas específicas de medio ambiente o mediante la integración de la dimensión ambiental en los diferentes campos disciplinares” (Gutiérrez et al., 2005, p. 4).

Al respecto Fernández (2019) se refiere a la necesidad de una propuesta curricular amplia, concreta y flexible, donde la educación superior debe dar respuestas a la formación de docentes, que posibiliten infundir en los estudiantes el interés y la conciencia ambiental; transformando los procesos de formación e investigación, introduciendo así cambios en las áreas de conocimientos de las estrategias y planes curriculares, los cuales comprendan la dimensión ambiental.

El trabajo se relaciona con la formación holística ambiental, al respecto Suárez, citado por Bonilla, Arencibia y Pereda (2020) considera que la educación ambiental se debe convertir en un proceso educativo holístico, que influya en el desarrollo conductual del individuo en su interacción con el medioambiente; por tanto, la estrategia ambiental en cualquier nivel educativo, sobre todo el universitario debe propiciar la investigación, la participación crítica, reflexiva y creativa de los estudiantes y profesores en los problemas ambientales de su entorno y en la búsqueda de alternativas de solución o mitigación, aspectos esenciales en la carrera en cuestión.

Se destaca que formación holística ambiental es:

Proceso y resultado de la cosmovisión que posee el sujeto, a partir de la interacción que se establece entre los saberes integrados acerca de los diferentes objetos y fenómenos naturales y sociales con los que se relaciona de manera directa o indirecta; es expresión de la síntesis entre la percepción de la realidad objetiva y un modo de actuación consecuente entre las individuales y los deberes pro-activos a favor del medio ambiente. (Velázquez, citado por Velázquez, Romero y Jardinot (2016), p. 333).

Este carácter de la formación ambiental entraña en el profesional universitario el tratamiento interdisciplinario de los contenidos ambientales, connotado en los criterios de Cejas et al. (2018) al referirse a la interdisciplinariedad como:

Una forma diferente de abordar la realidad por el profesional, que sin ser un “generalista” ensanche su frontera cultural y trate de dialogar con sus homólogos de las diferentes ramas, en un idioma “desprendido” de las Ciencias particulares que se interrelacionan. (p.4)

Estos autores dan un valor importante además a que la profesionalización, en unidad de los restantes principios, deviene también tarea ambiental. Por ello se sugiere el holismo en la formación ambiental de esta carrera, debido a que el estudiante debe prepararse para responder a complejas situaciones problemáticas generadas en los procesos de las industrias, centros de producción o de servicios, que exigen la integración de saberes de diversas disciplinas y valorar el resultado de la interacción de ellos en favor de la protección medioambiental de su entorno.

Tomando en cuenta lo anterior, los resultados obtenidos y las posibilidades de flexibilidad curricular del plan de estudios E, se diseñó e implementó la asignatura Tecnología Ambiental en el currículo propio de la carrera, teniendo como eje la integración e interrelación sistémica de los contenidos ambientales de las disciplinas de la formación profesional básica y básica específica, que garanticen la adquisición más integral de los conocimientos ambientales.

La asignatura propuesta tiene entre sus sustentos teóricos aspectos que constituyen fundamentos del diseño y trabajo metodológico sobre el proceso pedagógico profesional ambiental en la carrera: los principios de la educación ambiental (Roque, 2003), el sistema de conceptos principales generales y específicos en la carrera y sus núcleos básicos de contenido ambiental propuestos por Cejas et al. (2018).

En respuesta a la esencialidad de los contenidos que exige el actual plan E se adecuaron los contenidos medioambientales a los procesos tecnológicos químicos que constituyen la esencia de la Química industrial, de ahí el nombre propuesto; sentando las bases para la posterior asimilación en el IV año de la asignatura Tecnología Química del currículo base; al abordar contenidos relacionados con la gestión ambiental en las industrias se ampliaron los conocimientos adquiridos sobre esta temática en el I año, tratado someramente en la asignatura de Sistema de Gestión y Dirección Empresarial.

La asignatura se insertó en el III año de la carrera teniendo como precedente de formación ambiental el tratamiento que deben realizar las diversas asignaturas del currículo como parte de la estrategia educativa y la transversalidad del contenido. En este sentido las demás asignaturas contribuyeron a realizar una acción sinérgica sobre los contenidos

curriculares de la educación ambiental, como parte de la transversalidad que la debe caracterizar, ayudando a la prosecución de los objetivos fijados al vincular y hallar pertinencia con aspectos de la realidad laboral y el contexto social.

Esta asignatura se fundamentó en que el uso intensivo, directo e indirecto del medio ambiente que hace la industria, es causa principal del creciente deterioro de los recursos naturales del planeta. Por tanto se hace imperiosa la necesidad de trazar una estrategia integral de prevención a los procesos, productos y servicios, para aumentar la eficiencia y reducir los riesgos a la vida humana y al medio ambiente, en lo que es pertinente la aplicación de tecnologías ambientales para el logro de un desarrollo sostenible; razón que justifica la necesidad de que el Licenciado en Educación de la especialidad Química Industrial tenga dominio de estas tecnologías, como parte de su formación ambiental para su posterior aplicación en la profesionalización de la enseñanza en la ETP.

Los conocimientos se organizaron en dos temas, derivados de los objetivos de la estrategia de formación ambiental y se relacionan con la fenomenología físico-química del ambiente biosférico, los procesos que tiendan a asegurar la calidad del aire, el agua y los suelos, el tratamiento de residuos líquidos, sólidos y materiales de riesgo con el empleo de tecnologías ambientales a fin de asegurar un impacto mínimo sobre el ambiente de los procesos químico- tecnológicos en las industrias y los servicios afines al perfil de la carrera. También se proporcionan conocimientos de aspectos básicos de la problemática socioeconómica y empresarial relacionada con los impactos sobre el ambiente y con su mitigación.

El tema 1 estuvo relacionado con los problemas ambientales generados por la industria en relación con la tecnología y la sociedad. Se destinó a brindar al estudiante la fundamentación teórica de los fenómenos físico-químicos que derivan en los problemas ambientales globales causados por los contaminantes que afectan la atmósfera, aguas y suelos, enfatizándose a los asociados a la industria en general, particularizándose en las que realizan la práctica profesional; se evaluó además la determinación de estos problemas en el país, la localidad y la institución universitaria así como las causas, medidas correctivas y de reducción empleadas en estos contextos. Esto permitió notar el papel de la industria como causante de la problemática y la necesidad e importancia del uso de instrumentos de gestión ambiental para la mitigación de los problemas generados como son los aportes a la sostenibilidad de la huella ecológica y el empleo de tecnologías ambientales, dejando sentada así la importancia de la asignatura.

Se incluyeron en este tema otros elementos que les permitieron a los estudiantes ampliar y profundizar en lo tratado en la asignatura de Sistema de Dirección y Gestión Empresarial y tener una valoración más consciente e integral de las relaciones del ambiente con: industria, tecnología y sociedad, así como sustentabilidad, calidad y gestión ambientales haciendo notar sus dispares particularidades en los sistemas productivos de los diferentes tipos de sociedades. También se trataron aspectos referentes a las legislaciones e instrumentos ambientales existentes a nivel internacional, así como las estrategias y leyes, los principios e instrumentos de la política ambiental cubana, destacando el papel del Estado en la protección ambiental.

Se reservaron las clases prácticas para la consolidación y comprobación de situaciones problemáticas relacionadas con aspectos teóricos de los problemas medioambientales, evaluándose la determinación, explicación y valoración de su incidencia en un contexto determinado de una industria, institución o localidad. Los seminarios para la profundización en estos propios contenidos, así como en los relacionados con el marco legal del empleo de las tecnologías ambientales en Cuba y otras partes del mundo, la contaminación ambiental y los efectos causados por la industria química.

En el tema 2 se dotó a los estudiantes de los contenidos propios de la Tecnología Ambiental iniciando con su definición, el origen y evolución de estas y su comparación con el principio de “Producción más limpia”, aspecto tendiente a confusiones en la terminología y características. El mayor énfasis se realizó en el estudio detallado de cada tipo de tecnología (reciclaje, tratamiento y purificación de aguas de proceso y residuales, tratamiento de gases, manejo de desechos sólidos, mejoras ambientales y uso de energías renovables). Se analizaron sus características particulares, tipos, el principio de funcionamiento o métodos (teniendo en cuenta los fundamentos químicos, físicos, biogénicos en que se sustentan, estudiados en las asignaturas precedentes y del año académico), las ventajas, desventajas, importancia económica, social y medioambiental, además de ejemplos globales y del país donde se apliquen, enfatizando en la provincia que es el entorno socionatural donde desempeñarán la profesión.

Para una mayor objetividad del proceso de enseñanza, luego de tener los conocimientos teóricos de cada tecnología se realizaron como parte del vínculo laboral investigativo los turnos de taller en centros de producción y servicios e industrias del territorio, con intención marcada en los sectores estratégicos, a modo de profundización en estos contenidos, que después consolidaron en la práctica de producción.

La asignatura culminó con un seminario final donde se evaluaron aspectos como:

1_ Seleccionar del territorio una industria, centro de producción o servicios y realizar un estudio ambiental donde determine y valore:

La existencia de la estrategia e instrumentos de la política y la gestión ambientales.

Por el objeto social de la empresa los principales contaminantes que emplea o genera, a cuáles problemas medioambientales pueden tributar y el impacto que causan sobre la comunidad circundante.

El empleo que hace de tecnologías ambientales o medidas de mitigación a los problemas generados, explicando el principio de funcionamiento de una de ellas teniendo en cuenta los fundamentos físicos, químicos y biológicos estudiados en las asignaturas actuales y precedentes.

La sugerencia de otras tecnologías ambientales que puede emplear la entidad para la mitigación o erradicación del problema generado y el impacto que tendría en el entorno sociocultural más cercano.

2_ Después de realizado el análisis ambiental explicar cómo caracteriza la tipología de empresa (negativa, positiva, indiferente, reactiva, proactiva, líder) ante la variable ambiente, según el criterio estudiado.

3_ Exponer de qué modo la temática de la entidad abordada tiene salida curricular en las especialidades afines de la ETP (carrera, asignatura, año académico, unidad de estudio, temática...), sugiriendo recomendaciones didáctico- metodológicas para su implementación.

El seminario consta de una orientación metodológica donde se les ofrece una explicación más detallada de los elementos que deben abordar en cada una de las preguntas.

En este seminario final los estudiantes lograron la valoración integral de la situación ambiental que presenta una industria del territorio y el empleo que hacen de las tecnologías ambientales para el tratamiento de los gases, los desechos sólidos, así como las aguas de proceso y residuales, el empleo de energías renovables y el impacto de todas estas para el medio ambiente, elaborando también una propuesta de otras tecnologías ambientales que pudieran mitigar o dar solución a los problemas detectados en este sentido. En la explicación del proceso tecnológico de la entidad o de la tecnología ambiental aplicada los estudiantes pusieron de manifiesto la unidad interdisciplinaria con las asignaturas Laboratorio Químico Docente, Métodos de Síntesis Inorgánica y Análisis

Químico (al relacionar distintos métodos químicos y físico-químicos de análisis y de síntesis y los instrumentos, útiles y reactivos empleados en ellos), Química General e Inorgánica, Química Física y Química Orgánica (las fórmulas de sustancias, las leyes y los principios manifestados en los procesos químicos y tecnológicos mencionados), Sistema de Dirección y Gestión Empresarial (todo lo relacionado a la gestión ambiental de empresas) y Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza (uso correcto de medios de enseñanza y tecnologías de la información y las comunicaciones). Se realizó además un estudio de la correspondencia de las tecnologías ambientales empleadas en la entidad con los contenidos de las asignaturas del plan de estudio de las especialidades técnicas afines en la ETP, lo que les permitió valorar la incidencia e importancia de la asignatura en su futura labor.

Los contenidos impartidos en la asignatura Tecnología Ambiental contribuyeron a la adquisición de habilidades generales como:

Caracterizar la manifestación de los problemas ambientales globales, del país, la localidad y las instituciones, la tipología actitudinal de industria frente al posicionamiento ambiental; cada una de las tecnologías ambientales usadas en la industria.

Explicar la fenomenología físico-química de los contaminantes que afectan la atmósfera, aguas y suelos: origen, causas, medidas correctivas y de reducción; características, principio de funcionamiento, ventajas y desventajas, importancia económica, social y medioambiental de cada tecnología ambiental y del principio "Producción más limpia".

Ejemplificar los efectos de la contaminación producida por la industria química.

Fundamentar el marco legal que sustenta el empleo de las tecnologías ambientales en los contextos nacional e internacional; la selección de las tecnologías ambientales más convenientes a aplicar en las industrias objeto de estudio.

Identificar el tratamiento a aplicar en los suelos, los gases, las aguas residuales provenientes de las industrias: Alimentaria, Farmacéutica, Industrial, Azucarera, Petrolera y Química.

Transcurridos los dos cursos académicos en que se implementó la asignatura se evidencian los resultados siguientes.

En la aplicación de la encuesta de satisfacción con la asignatura el gráfico No.1 refleja su aceptación por el 95,2 % de los estudiantes, muestra de su viabilidad en el fomento de la motivación por el conocimiento de los temas ambientales relacionados con su profesión.

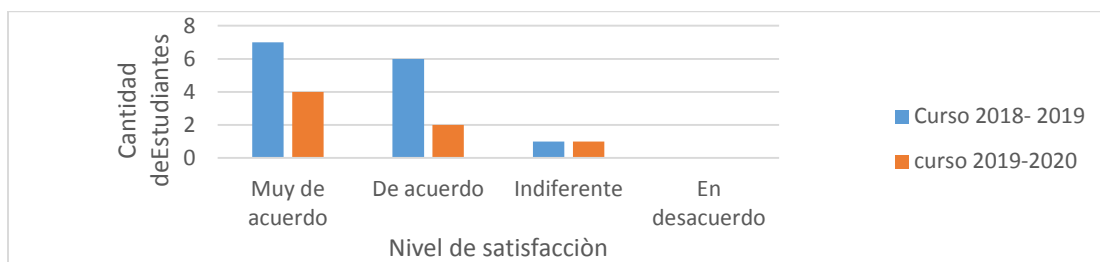


Gráfico No. 1 Encuesta de satisfacción con la asignatura. Fuente: Elaboración propia

En la comparación de los gráficos No. 2 y No. 3 del cuestionario al total de los estudiantes relacionado con el nivel de conocimientos de la problemática ambiental antes y después de la aplicación de la asignatura resulta significativo el avance en sus conocimientos de los problemas ambientales, sobre todo la explicación físico-química, indicador muy deprimido en el diagnóstico inicial. Es razonable la mejora de los resultados en los indicadores de: Propuesta de medidas de mitigación a problemas ambientales dados y Valoración del impacto medioambiental y socioeconómico de las tecnologías químicas, pues son contenidos principalmente recibidos en la asignatura Tecnología Ambiental, aspecto que indica el favorable impacto de su implementación.

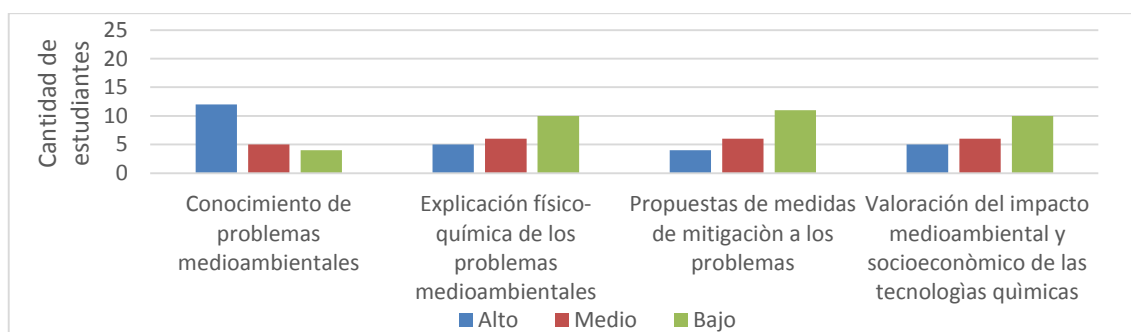


Gráfico No. 2 Cuestionario antes de aplicada la asignatura. Fuente: Elaboración propia

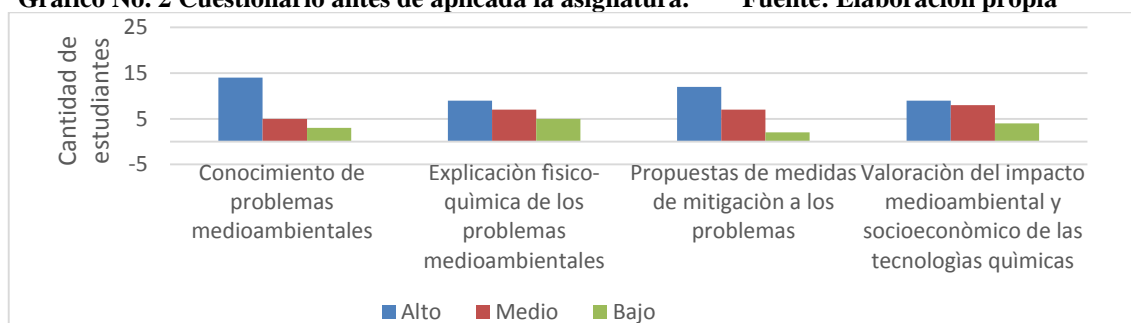


Gráfico No. 3 Cuestionario después de aplicada la asignatura. Fuente: Elaboración propia

Discusión

La implementación durante dos cursos de la asignatura Tecnología Ambiental en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Química Industrial teniendo como eje la formación ambiental ha presentado transformaciones positivas en el nivel de

conocimientos medioambientales asociados a la rama técnica de su especialidad, demostrado en la calidad de gestión de la información ambiental en los trabajos independientes orientados, los seminarios integradores y la presentación de resultados, así como en sus modos de actuación ante las problemáticas ambientales presentes en su entorno sacionatural y profesional.

Se manifiesta la elevación de la motivación de los estudiantes por la temática medioambiental, evidenciada en sus inquietudes investigativas expuestas en eventos científicos de la facultad en ambos cursos, donde lograron establecer las relaciones de sistematicidad de los contenidos medioambientales que la asignatura les ofrece con los de la especialidad afín (Técnico medio en Química Industrial) de la Educación Técnico Profesional, preparándolos así para su aplicación profesionalizada en la práctica educativa, lo que pudo constatar en la observación del desempeño de los egresados; aspectos que constituyen evidencias de la pertinencia de la asignatura.

Los intercambios de experiencias, talleres docentes y metodológicos, intervenciones comunitarias de conjunto con diferentes instituciones y organismos vinculados a este nivel de enseñanza, han contribuido a garantizar el conocimiento de los principales problemas de la comunidad, la escuela y las industrias afines a la profesión; así como de las prioridades que, desde el punto de vista general se deben tratar desde la asignatura en función de elevar la calidad del proceso de formación holística ambiental.

Con la implementación de la asignatura Tecnología Ambiental se reafirma lo planteado por Cejas et al (2018) referente a que la profesionalización como principio pedagógico para la formación de profesionales, deviene también tarea ambiental, al permitir la integración de la formación adquirida mediante su aplicación a problemas ambientales concretos originados en empresas u organismos.

Su aplicación se ajusta, al igual que la estrategia pedagógica propuesta por Feijoó y Cejas (2017), a las características de ser: formativa, flexible, contextualizable, profesionalizada, e interdisciplinaria, dada la naturaleza de la educación ambiental que requieren los estudiantes universitarios de carreras de especialidades técnicas de la Licenciatura en Educación.

Conclusiones

- 1. La profundización en los fundamentos teóricos de la formación ambiental y la aplicación de instrumentos diagnósticos en la carrera de Licenciatura en*

Educación Química Industrial permitieron identificar insuficiencias en la integración de saberes para la formación profesional ambiental, revelando la necesidad del perfeccionamiento de la ambientalización curricular, previsto por la flexibilidad del plan de estudios E en sus currículos propio y optativo-electivo, para su adaptación a las necesidades e intereses profesionales de los estudiantes.

2. *La asignatura Tecnología Ambiental en el currículo propio de la carrera, tiene como eje la integración e interrelación sistémica de los contenidos ambientales disciplinares, según la concepción de formación holística ambiental, que facilita su aplicación profesionalizada en la práctica educativa.*
3. *La implementación de la asignatura ha sido factible en los dos cursos de su aplicación. Se manifiesta en los estudiantes en la elevación de la motivación por la problemática medioambiental en relación con la profesión y de la calidad de estos conocimientos, así como en transformaciones positivas en sus modos de actuación; además del logro de una mayor objetividad de la formación profesional ambiental a partir de la estrecha interrelación con organismos e instituciones del territorio.*

Referencias bibliográficas

1. Bonilla Vichot, A. L., Arencibia Castro, M., y Pereda Cuesta, I. F. (2020). La educación ambiental: Un componente esencial de la formación inicial del licenciado en Educación Primaria. *Revista Iberoamericana Ambiente y Sustentabilidad*, 3(1), 26-34. <https://doi.org/10.46380/rias.v3i1.72>
2. Cejas Yanes, E.C., Feijoó Fernández, M.E. (2018). La formación en gestión ambiental para la Licenciatura en Educación especialidad Química Industrial: orientaciones metodológicas. <https://www.researchgate.net/publication/323457262>
3. Cejas Yanes, E.C., Feijoó Fernández, M.E. y Roque Molina, M (2018). La cultura ambiental en la formación de profesores de Química para la Educación Técnica y Profesional en el marco de la Universalización. https://www.researchgate.net/publication/323643176_
4. Espinosa Ramírez, J. A., y Diazgranado Bricuyet, L. M. (2016). La formación ambiental de los estudiantes. Recomendaciones para su consideración en la universidad. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 13 -22. <http://rus.ucf.edu.cu/>
5. Fernández Pompa, L. (2019). Las barreras de la ambientalización curricular en las carreras de Química y Sociología en la Universidad de La Habana. Un estudio de caso. *Alternativas*, 20(2), 5-14. <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v20i2.283>
6. Gutiérrez Pérez, J. y González Dulzaides, A. (2005). Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. *Revista Iberoamericana De Educación*, 36(7), 1-14. <https://doi.org/10.35362/rie3672932>
7. Hernández González, N., Casaña García, S. y Miranda López, A. (2019). La formación ambiental. Una valoración, desde un enfoque psicológico, pedagógico y social (Original). *Roca*, 15(1), 135-145. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/663>
8. Márquez Delgado, D. L., Casas Vilardeell, M., y Jaula Botet, J.A. (2017). La formación ambiental en la universidad cubana. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 207-213. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

9. Mc Pherson Sayú, M. (2004). *La Educación Ambiental en la formación de docentes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
10. Ministerio de Educación Superior. (2018). Estrategia Ambiental del Ministerio de Educación Superior 2017-2021.
11. <http://www.reduniv.edu.cu/wp-content/uploads/2018/10/EAmb-MES-17-21.pdf>
12. Núñez Cobas, N. (2003). *La Educación de actitudes medioambientales en estudiantes de la especialidad de Química Industrial de la Educación Técnica y Profesional*. (Tesis de doctorado). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
13. Pérez Lambert, T., García Leiva, L., Pérez Matos, R., y Vidal Trimiño, S. (2020). La formación de valores y la educación ambiental en carreras pedagógicas de Ciencias Naturales. *Maestro y sociedad*, 17(2), 311-322. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5166>
14. Rivero Ortega, M., y Pulido Díaz, A. (2016). La formación ambiental en la universidad cubana: el método de proyecto y la enseñanza problémica para su fortalecimiento. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 20(2), 90-96. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561942016000200015&lng=es&tlng=es
15. Roque Molina, M. G. (2001). La educación ambiental: Acerca de sus fundamentos teóricos y metodológicos. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*; 1(1), 6-10 <http://www.repositorioreducacion.cu:8080/jspui/bitstream/123456789/261/1/1.04.pdf>
16. Tovar Gálvez, J. C. (2017). Pedagogía ambiental y didáctica ambiental: Tendencias en la educación superior. *Revista Brasileira de Educação*, 22(69), 519-538. <https://www.researchgate.net/publication/316629819>
17. Velázquez L., Y.; Romero P., E.V. y Jardinot M., L.R. (2016). La formación holística ambiental en los estudiantes que se preparan para impartir clases de Biología en la enseñanza media en Cuba. *Maestro y Sociedad*, 13(2), 330-339. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/1190>
18. Vera Carrión, M. y Cejas Yanes, EC. (2017). El tratamiento de la dimensión ambiental en la Educación Técnica y Profesional. *Pedagogía Profesional*, 15(4). <http://rpprofesional.ucpejv.edu.cu>
19. Vera Quimi, F. E., y Carchipulla Neira, J. J. (2019). *Responsabilidad ambiental en la transversalidad del currículo*. Tesis. Campaña social del proyecto Tini. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4106>