

**Promover actividades formativas en Educación Ambiental a través de la Química verde en el nivel de Bachillerato General Unificado**

Promote training activities in environmental education through green chemistry at the Unified General Baccalaureate level

**Artículo de investigación**

AUTOR:

María del Cisne Ordoñez Lucin<sup>1</sup>. Ingeniera Química

Correo: [mcis1992@hotmail.com](mailto:mcis1992@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7282-1479>

Unidad Educativa Nela Martínez Espinosa: La Troncal, Cañar, Ecuador.

*Recibido: 5 de noviembre de 2022*

*Aceptado: 13 de diciembre de 2022*

*Publicado: 7 de enero de 2023*

**RESUMEN**

Combinar el contenido de química verde con la educación ambiental es esencial para enriquecer el conocimiento, las habilidades y las prácticas. Esta investigación logra, a través de actividades, desde la asignatura de química establecer una unidad interactiva y continua del medio ambiente y sus constituyentes que apoyen la conservación del ecosistema, la biosfera y el medio ambiente en general. Por su apariencia, estos aspectos inciden positivamente en la educación a nivel de Bachillerato General Unificado. A través de este encuentran la relación entre la teoría y la práctica del conocimiento, los valores humanos y éticos y los valores humanos. Este estudio se basa en un diagnóstico de los

<sup>1</sup> Maestrante de la Mención Investigación educativa, en el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba.



principales efectos de la aplicación de medidas de química verde ambientalmente favorables a través de medidas didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En conclusión, demostramos que la metodología utilizada logra cerrar la brecha entre los saberes de las asignaturas y las necesidades educativas, dando paso a la educación ambiental como eje transversal en el aula. El objetivo de este estudio es establecer la relación entre la química verde y las predicciones didácticas en contextos educativos de nuevos conceptos y aportes a la protección del medio ambiente, en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Palabras clave:* Actividades Didácticas, Educación Ambiental, Química Verde

## **ABSTRACT**

Combining green chemistry content with environmental education is essential to enrich knowledge, skills, and practices. This research achieves, through activities, from the chemistry subject, to establish an interactive and continuous unit of the environment and its constituents that support the conservation of the ecosystem, the biosphere and the environment in general. Due to their appearance, these aspects have a positive impact on education at the Unified General Baccalaureate level. Through this they find the relationship between the theory and practice of knowledge, human and ethical values and human values. This study is based on a diagnosis of the main effects of the application of environmentally friendly green chemistry measures through didactic measures in the teaching and learning process. In conclusion, we demonstrate that the methodology used manages to close the gap between the knowledge of the subjects and the educational needs, giving way to environmental education as a transversal axis in the classroom. The objective of this study is to establish the relationship between green chemistry and didactic predictions in educational contexts of new concepts and contributions to environmental protection, in terms of teaching and learning processes.

*Keywords:* Didactic Activities, Environmental Education, Green Chemistry.

## **INTRODUCCIÓN**



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0), que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el trabajo original se cite de la manera adecuada.

El tema de la química verde en la educación y formación de estos profesionales se inicia con una consideración sistemática de la estructura de contenidos relacionados con sus conocimientos, habilidades, actitudes y emociones. Además de ver al alumno como sujeto activo de aprendizaje. Ilustra la relación entre estudiantes, docentes y los propios estudiantes en el intercambio y retroalimentación de conocimientos que enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por lo tanto, se trata de desarrollar la personalidad del alumno en términos de desarrollo y creación de satisfacción, flexibilidad, independencia y perseverancia a través del compromiso personal activo, consciente y reflexivo. Junto a una actitud de responsabilidad y autonomía ante la vida, ésta se proyecta en un enfoque directo a la resolución de problemas.

El objetivo es trabajar para examinar el desarrollo de competencias en varios lenguajes de comunicación de la química verde, incluidos los formales, gráficos, digitales y orales. Construir relaciones positivas en la enseñanza y el aprendizaje de la química, especialmente en relación con los elementos ambientales verdes derivados de este campo (M.G. Altamirano González; 2011). En este sentido, se producen conocimientos que contribuyen a la educación ambiental de los estudiantes.

Esta idea demuestra que la química verde nos permite adquirir conocimientos desde un punto de vista científico y aplicarlos a nuestra vida y al día a día. Desarrollar química verde en el aula puede ayudarnos a comprender y cambiar el mundo. Además, nos aseguramos de que exista una amplia base a partir de este análisis para el desarrollo de valores y actitudes relevantes para las condiciones políticas y sociales en las que viven y prosperan los estudiantes.

Sobre la base de las condiciones del mundo moderno y el asombroso desarrollo de la industria y la química, está surgiendo una posición práctica sobre el medio ambiente, al tiempo que se acelera el potencial de este conocimiento para sustentar y desarrollar nuestra comprensión de la ciencia. Se pueden aprender nuevos conocimientos a partir de conceptos globales, concretos y flexibles.

El conocimiento que elimina todos los estereotipos en el proceso de enseñanza y aprendizaje mejora la capacidad de los estudiantes para pensar, comprender conceptos, encontrar significado y analizar de la manera correcta. Por ello, la posibilidad de permitir que los niños desarrollen e interpreten sus propios procesos en el futuro creará individuos que constantemente necesiten encontrar soluciones basadas en



conocimientos, habilidades y métodos de estimulación de la actividad mental. Busca integrar la química desde una perspectiva de aprendizaje ecológica y sostenible.

En este sentido, es necesario planificar, dirigir y gestionar sistemáticamente el trabajo autónomo para desarrollarlo junto a los alumnos de forma diversa y diferenciada. Desarrollar la lectura, buscar información, interpretar diferentes fuentes que permitan colaborar, discutir y comunicar sus pensamientos.

### **DESARROLLO**

El contexto del medio ambiente químico se presenta de manera general, específica y diferenciada para familiarizar a profesores y alumnos con la terminología de la educación ambiental. Además, contextualiza el contenido para integrarlo en la temática de química verde desde la educación ambiental, tanto formal como informal.

Estudian escenarios que permiten a los estudiantes inspirar significados de realidad contextualizados y comunes en su entorno a través de la química verde. Así como la formulación de la situación químico-ecológica que revela la necesidad de buscar soluciones desde el contexto de la educación a las situaciones socio-ecológicas del mundo real.

Estas condiciones deben garantizar una actitud positiva de los estudiantes hacia el medio ambiente a través del contenido químico.

- Puede aplicar sus conocimientos adquiridos para resolver problemas y tareas de química y conectar sus conocimientos.

- Motivar a los alumnos para la realización de las actividades sugeridas. - Orientación sobre las acciones a realizar.

- Identificar conscientemente las condiciones necesarias para la ejecución de la acción.

Es importante tener en cuenta el carácter polémico y controvertido que debe extenderse para motivar a los estudiantes sobre el conocimiento ambiental desde la química verde, para actuar para despertar el interés ambiental en los estudiantes desde el proceso educativo. su adecuado uso de estos contenidos de



tal manera que la motivación de este conocimiento se logre, tanto a nivel individual como colectivo, a partir de la necesidad, el compromiso y la orientación hacia el compromiso ambiental, habilitar y distanciarse de lo desconocido. Estamos trabajando en la química verde como ciencia. (P. Freire; 2010)

Las acciones reflejan el contexto contextualizado del contenido científico anterior y el contenido profesional que los estudiantes practicarán después de graduarse. Debe fomentar la reflexión sobre los problemas reales de las sociedades que dañan el medio ambiente y responsabilizar a los estudiantes por lo que debería considerarse bueno, justo o verdadero.

Esta contextualización debería permitir a los estudiantes reconocer lo que están a punto de aprender. Y no solo quedarnos en el nivel de aprendizaje, sino también en cómo nos comportamos y manifestamos en relación con nuestro entorno tras adquirir este conocimiento. Por tanto, todo lo relacionado con las normas sociales, jurídicas y profesionales debe expresarse o expresarse de otro modo en la acción (García Chediak, Y; Hernández Sánchez, J.E.; Altamirano González, M.G. 2011).

Al enmarcar estos comportamientos en un proceso educativo, las instancias mayores de este proceso se presuponen entre sí. Es por ello que el método de desarrollo conjunto proporciona un hilo conductor para justificar estas situaciones. Los profesores deben asegurarse de que las condiciones prácticas permitan a los estudiantes actuar conscientemente. En este sentido, el proceso se orienta hacia el aprendizaje de los estudiantes.

Deben permitir que los estudiantes expresen y demuestren su nivel de conocimiento sobre el tema. También debe posibilitar la autorreflexión individual para asumir conscientemente el daño causado al medio ambiente y un compromiso personal y responsable.

Dichas situaciones tienen como objetivos:

- Vincular los contenidos ambientales (significar, formular y confrontar) al proceso de resolución de ejercicios y problemas químicos.
- Reflexionar acerca de los modos de conductas practicados en el contexto ambiental que han conllevado a la situación mundial y la necesidad de la búsqueda de vías.



La química verde es una tendencia mundial emergente cuyo objetivo es proporcionar alternativas ecológicas a los productos y procesos, reducir o eliminar la producción de contaminantes y proteger la salud humana. Por lo tanto, tiene como objetivo promover una química limpia que sirva a la humanidad y viva en armonía con los recursos naturales. Se presentarán artículos sobre la importancia de esta tendencia en varios campos de investigación, su relación con procesos y productos, y la importancia de seguir los principios básicos de su aplicación.

La química verde mejora las vidas:

- Mayor vida útil.
- Estación de tratamiento de agua, tratamiento de agua.
- Conservación de los alimentos.
- Polímeros.
- Medidas de control de la contaminación.
- Sistemas electrónicos, semiconductores, láseres.

Las tecnologías de química verde se pueden agrupar en una o más de las siguientes tres áreas de enfoque:

- Uso de rutas sintéticas alternativas basadas en química verde.
- Uso de condiciones de reacción alternativas basadas en química verde.
- Los productos químicos, por ejemplo, están diseñados para ser menos tóxicos que las sustancias actualmente disponibles o para ser más seguros debido a su potencial para causar accidentes.

La química verde se ha adoptado como una nueva propuesta para mitigar y solucionar los problemas ambientales asociados a las actividades industriales. Según A. Sierra. L Meléndez, A. Ramírez Monroy. metro. Electro (2014) La química verde es “*el uso de la química para desarrollar productos y procesos químicos que previenen la contaminación y benefician el medio ambiente*” (p.6).



De acuerdo con lo anterior, Vaishknaitis, R. (2016) apunta a un informe sobre 12 principios de la química verde.

1. Evitar la generación de residuos: Es más rentable prevenir o reducir la generación de residuos que enterrarlos o limpiarlos una vez generados.

2. Maximizar la economía nuclear. Los métodos sintéticos deben aumentar la cantidad de cada material utilizado en el proceso.

3. Realizar síntesis químicas menos peligrosas. Esto incluye desarrollar procesos que produzcan una toxicidad y un impacto ambiental mínimos.

4. Desarrollar productos y compuestos menos peligrosos: los productos químicos deben diseñarse para que sean menos tóxicos.

5. Utilice disolventes y condiciones de reacción seguros: las sustancias auxiliares (disolventes, tampones, aditivos de separación) utilizadas en los procesos químicos deben ser inofensivas y minimizarse.

6. Diseño de ahorro de energía: se debe reducir la demanda de energía del proceso químico, se debe evaluar su impacto en el medio ambiente y la economía, y el método de síntesis se debe probar tanto como sea posible a temperatura y presión normales.

7. Utilizar materias primas renovables: Si es económica y técnicamente posible, las materias primas utilizadas deben ser de origen renovable.

8. Evita los derivados químicos. Las síntesis deben diseñarse para usar un número mínimo de grupos protectores para evitar pasos adicionales y minimizar el desperdicio.

9. Utilizar catalizadores: Se deben utilizar los catalizadores más selectivos y reutilizables.

10. Desarrollar productos que se degraden fácilmente después de su vida útil. Los productos químicos deben diseñarse de forma que no permanezcan en el medio ambiente después de su funcionamiento y puedan descomponerse en derivados inactivos o biodegradables.



11. Monitoreo en tiempo real del proceso químico para evitar la contaminación: Se debe establecer un sistema de control y monitoreo continuo para evitar la formación de sustancias peligrosas en el proceso.

12. Prevención de accidentes: Los procesos químicos se diseñan utilizando métodos y sustancias que minimizan los accidentes (emisiones, explosiones, incendios) y reducen las pérdidas si se producen.

El mayor desafío en la química verde es eliminar gradualmente las sustancias peligrosas y reemplazarlas con sustancias menos tóxicas y más seguras. Sin embargo, los avances científicos o tecnológicos y las propuestas legislativas deberían facilitar este proceso. Su uso en la industria, el gobierno y la academia proporciona múltiples beneficios ambientales, económicos y sociales.

Aunque todavía se están investigando muchos procesos, la gama de cambios puede ser prometedora y se han observado resultados prometedores. Esto supone un compromiso de todas las entidades implicadas en promover la concienciación y comprensión ciudadana de las medidas de sostenibilidad, y aunque conlleva costes a medio y largo plazo, los beneficios son significativos. Las actividades propuestas parten de la contextualización de dos aspectos, por un lado, las actividades de ocio, es decir, actividades realizadas fuera del entorno del aula y de los docentes, es decir, actividades realizadas en un ambiente de aula. A continuación, continuamos describiendo operaciones con estructuras correspondientes.

Actividades de académicas en el contexto áulico. Las situaciones y problemas químico-ambientales son actividades esenciales en las clases de química, y se promueve la educación ambiental descubriendo las interacciones de la naturaleza y sus efectos sobre el medio ambiente en actividades relacionadas con la química verde.

CE.CN.4.11. Determina las características y propiedades de la materia orgánica e inorgánica en diferentes tipos de compuestos y reconoce al carbono como elemento fundamental de las biomoléculas y su importancia para los seres vivos.



Objetivo: Relacionar los principios, procesos y cuestiones de la química verde con un enfoque ambiental basado en el contenido de investigación de la disciplina química.

Fundamentación: Respondiendo a las preguntas planteadas, estas preguntas deberían conducir a una reflexión individual y colectiva sobre la responsabilidad de la humanidad con el medio ambiente y las generaciones futuras para estar lo más saludable posible para preservar todas las especies, especialmente la humana.

*Ejemplo de situación relacionante # 1*

Identifique qué principios de la química verde se aplican a cada uno de los siguientes procesos.

- Prevención: Es mejor prevenir los residuos que intentar limpiarlos una vez que se han generado.
- Crear productos con toxicidad reducida utilizando métodos seguros. Desarrollar métodos sintéticos para reducir los niveles de toxicidad para los humanos y el medio ambiente.
- Generación de productos biodegradables: diseño de productos químicos que no permanecen en el medio ambiente durante su disposición, sino que se caracterizan por procesos de degradación.
- Reducir el riesgo de accidentes y el riesgo de productos químicos: Evitar accidentes al utilizar productos químicos.

*Ejemplo de situación relacionante # 2*

Explique qué procesos químicos y/o técnicos utiliza su industria elegida para producir uno de sus productos. Seleccione las ideas más importantes relacionadas con la química verde en estas secciones:

La química verde es un nuevo campo de conocimiento en la industria farmacéutica que se enfoca en el desarrollo de productos y procesos químicos que contribuyan a la reducción o eliminación del uso y producción de sustancias dañinas para el medio ambiente o la salud, en lugar de promover la producción de químicos. Uso sostenible para reducir el daño a un planeta vulnerable.

*Ejemplo de situación relacionante # 3*

Imagine un trabajo de investigación que conecte el contenido de química con la educación ambiental.



Razonamiento: En este caso, los estudiantes tienen que realizar trabajos de investigación sobre los problemas ambientales más importantes de la sociedad, los cuales pueden estar vinculados a los componentes químicos, promoviendo así el desarrollo del intelecto del estudiante, lo que ayuda a formar una estructura más completa en los mismos.

*Ejemplo de situaciones relacionadas # 4*

Elaborar documentos que contengan elementos conceptuales sobre educación ambiental de manera que permitan el enriquecimiento de futuros contenidos.

Razonamiento: En esta actividad los docentes instruirán a los estudiantes en la elaboración de documentos de contenido de acuerdo a su uso y métodos de preparación, en primer lugar deben familiarizarse con el tema y la bibliografía existente, buscar y conectar a los estudiantes con el contenido de química verde y Educación ambiental. La estructura de la entrada se describe de la siguiente manera: título general, autor, tema específico, contenido, disposición bibliográfica. En esta actividad, el profesor es el coordinador y líder de la actividad, pero la principal responsabilidad recae en los alumnos, ya que tienen que crear sus propios archivos para su posterior evaluación. Tras la fase de familiarización, el profesor seguirá explicando la importancia de relacionar los contenidos de las distintas materias con el contexto.

En este sentido, es necesario desarrollar de manera sistemática e integral un sistema de evaluación basado en las condiciones y problemas ambientales químicos. Enfatizar el desarrollo de la autoconfianza de los estudiantes a partir de la pertinencia de cada actividad.

La evaluación propuesta de la actividad permite evaluar objetivamente el desarrollo de conocimientos, actitudes morales y habilidades, especialmente en relación con la responsabilidad, lo que permite la realización de los procesos interactivos esperados y en curso y la integración continua y su reflejo de manera que mejora la conducta de aprendizaje (García Cediak, J.; González Reinaldo, E.A.; 2012).

*Acciones:*



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0), que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el trabajo original se cite de la manera adecuada.

1. Encontrar y poner en práctica situaciones químicas ambientales, problemas y actividades de ocio. En esta fase, docentes y alumnos interactúan directamente, los alumnos interactúan entre sí, y todas estas personas interactúan en un entorno social utilizando situaciones, problemas y contextos que favorecen el aprendizaje profesional integrado.

En el momento de la actuación, el profesor deberá informar a los alumnos de forma específica para que desarrollen la actividad en la que estarán involucrados. Cabe señalar que el docente debe asegurarse de que los estudiantes comprendan su situación real y cuáles son sus principales errores, en este sentido, el proceso estará dirigido de tal manera que puedan reconocer cuáles son los principales aspectos del aseguramiento de la calidad y realizar, diversas acciones, promover las condiciones ambientales de la química.

También se debe tener en cuenta que las situaciones y problemas del medio químico se deben presentar con frecuencia y periódicamente con diferentes elementos de conocimiento, y se deben avanzar de simples a complejos, teniendo en cuenta el grado de desarrollo obtenido por el estudiante. Este sentimiento hace que el maestro comprenda la situación de la misma persona, porque le permitirá orientarla con mayor precisión hacia la operación en la que se encuentra la mayor dificultad.

2. Actividad de Vinculación con la comunidad: Desarrolle una competencia para que los estudiantes relacionen lo que están aprendiendo en química verde con la responsabilidad ambiental y la postura ética que deben tomar en un entorno comunitario. Desarrollar un concurso para conectar lo que reciben en las materias de química con los cargos de responsabilidad que asumirán en relación con el medio ambiente.

Objetivo: Evalúe los problemas ambientales clave en su área para vincular los sistemas de contenido de química verde con la educación ambiental.

Fundamentación: Con la implementación de este artículo se pretende involucrar a todos los alumnos en las diferentes modalidades que se ofrecen, las cuales pueden ser utilizadas tanto dentro como fuera del aula, dependiendo del nivel educativo. Debe reflejar la degradación ambiental que



afecta a todos en diferentes elecciones. Solo a través de acciones específicas, factibles y armoniosas se puede preservar y evitar en lo posible el daño al medio ambiente.

No es suficiente decir que el medio ambiente se está deteriorando, pero actuando de manera ambientalmente responsable, lo que existe hoy se puede preservar para las generaciones futuras. La competencia se inició e implementó con el objetivo de promover formas informales para que los estudiantes y profesores elijan la educación ambiental, al mismo tiempo que atraen a los estudiantes a ciencias como la informática, la química verde y las ciencias naturales.

Cada uno puede realizar dos concursos. Por supuesto, puede haber un ganador por formato y deben ser en los siguientes formatos: artes visuales, trabajos que muestren química verde y temas ambientales que no excedan las 10 páginas, obras históricas y fábulas. Escriba un artículo que muestre la conexión entre la química verde y la educación ambiental desde una perspectiva ética. En este proceso se intentará buscar la coordinación de las propiedades de este razonamiento químico, racionalizar su ejecución y orientar el cumplimiento de los requisitos necesarios para el aprendizaje de los movimientos. La generalización a nuevas situaciones es importante. Se debe incentivar al estudiante a brindar retroalimentación sobre los resultados alcanzados, lo que le permitirá evaluar su comportamiento a través de la situación y así cambiarse a sí mismo en el proceso de aprendizaje. La aplicación y el control de las acciones es la dirección principal para asegurar su eficacia. Se recomienda su uso teniendo en cuenta, adaptándose a las características y necesidades específicas de los educadores que lo llevan a cabo, así como a los cambios derivados de la mejora continua del currículo.

En resumen, las relaciones que se establecen en las actividades posibilitan la enseñanza de la química verde, a partir de la inclusión de los saberes ambientales en su sistema de contenidos, tratando de integrar los nodos conceptuales de las ciencias exactas y los elementos tributarios naturales que contribuyen a la formación integral. En este sentido, estas actividades tienen un carácter interdisciplinario, ya que permiten la integración de la educación ambiental en la química verde, promoviendo así la sistematicidad, flexibilidad y coordinación que requieren estas actividades.

## CONCLUSIONES



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0), que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el trabajo original se cite de la manera adecuada.

La educación y el consiguiente proceso académico son elementos fundamentales de la relación entre conocimientos, habilidades y hábitos, la formación de los valores humanos y el cumplimiento de las obligaciones, su contribución positiva a la realización de las identidades nacionales y latinoamericanas.

Las actividades educativas específicas se basan en relaciones interdisciplinarias e incorporan la educación ambiental en el campo de la química verde para enriquecer activamente sus contenidos y promover la realización de una cultura general integral.

Las actividades propuestas y las respectivas acciones son soluciones a las contradicciones existentes entre el cuerpo de conocimientos de la química verde y las necesidades de la educación y la sociedad, y se manifiestan como soluciones inadecuadas a los problemas ambientales.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- M.G. Altamirano González. (2011). *Estrategia didáctica para favorecer la educación ambiental desde el proceso docente-educativo de la Matemática en las carreras de Ingenierías*. Tesis presentada en la opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior.
- P. Freire. (2010). *Pedagogía de la autonomía y otros textos*, Editorial Caminos, La Habana, p. 217.
- Y. García Chediak; E.A. González Reynaldo. (2012). *Bases éticas para desarrollar el deber ser en el proceso formativo de los profesionales*. Revista Humanidades Medicas. Vol.12 no.1, Ciudad de Camagüey.
- Y. García Chediak; Hernández Sánchez, J. E.; Altamirano González M.G. (2011). *Concepción didáctica para desarrollar lo ético-ambiental en el proceso de formación del profesional*. Revista Humanidades Medicas. Vol.11 no.2, Ciudad de Camagüey.
- A. Sierra; L. Meléndez; A. Ramírez-Monroy; M. Arroyo. (2014). *La química verde y el desarrollo sustentable RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 5, núm. 9. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C. Guadalajara, México.



R. Vaišknaite. (2016). Los "Doce principios de la Química Sostenible"  
<https://campushuesca.unizar.es/blog/los-doce-principios-de-la-quimica-sostenible>.

### **DECLARACIÓN DE CONFLICTOS ÉTICOS Y CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES.**

El autor declara que este manuscrito es original y no se ha enviado a otra revista. El autor es responsable del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios ni conflictos de interés ni éticos.

