

LA TRANSDISCIPLINARIEDAD COMO ENFOQUE INTEGRADOR EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

TRANSDISCIPLINARITY AS AN INTEGRATIVE APPROACH IN THE TEACHING OF CHEMISTRY

Jaimel Salcedo

Facultad de Ingeniería, Núcleo Universitario Alberto Adriani
Universidad de Los Andes -5101- Venezuela; ORCID: 000900045725050X
Email: jaimelsalcedo@gmail.com;

Recibido: 20-04-2026

Aceptado: 08-05-2026

RESUMEN

El objetivo del presente ensayo es abordar la necesidad de transformar la enseñanza de la química desde un enfoque tradicional, fragmentado y descontextualizado hacia uno transdisciplinar, que integre diversas áreas del conocimiento, para resolver problemas complejos, como el cambio climático, la sostenibilidad energética y la gestión de recursos naturales, entre otros. En primera instancia, se exponen los aspectos más relevantes de la transdisciplinariedad, su relevancia en la educación y su aplicación en el contexto mundial, latinoamericano, venezolano, así como los factores esenciales de dicho enfoque: currículo, didáctica y evaluación de los aprendizajes. Posteriormente, se muestra la importancia de un currículo transdisciplinario, en el cual se deben integrar conocimientos provenientes de una variedad de disciplinas, permitiendo una educación cada vez más holística y creativa. También se abordan elementos de la didáctica, caracterizada por el empleo de metodologías activas que involucran a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, donde la evaluación debe estar centrada en la valoración de competencias complejas, como la integración de conocimientos, el pensamiento crítico, entre otras. Finalmente, se reflexiona sobre la necesidad de cambiar a un modelo transdisciplinar en la enseñanza de dicha disciplina científica y para ello, la praxis docente debe ir de la mano con el currículo, la didáctica y la evaluación para fomentar una educación más relevante, significativa y efectiva, que prepare a los estudiantes para los desafíos complejos del siglo XXI.

Palabras clave: Transdisciplinariedad, enseñanza, currículo, didáctica, evaluación

Jaimel Salcedo: MSc en Enseñanza de la Química (Universidad del Zulia), Lic. en Educación Mención Química. Miembro del personal docente y de investigación del Núcleo Universitario Alberto Adriani. Universidad de Los Andes.

LA TRANSDISCIPLINARIEDAD COMO ENFOQUE INTEGRADOR EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

TRANSDISCIPLINARITY AS AN INTEGRATIVE APPROACH IN THE TEACHING OF CHEMISTRY

Jaimel Salcedo

Facultad de Ingeniería, Núcleo Universitario Alberto Adriani
Universidad de Los Andes -5101- Venezuela
jaimelsalcedo@gmail.com; ORCID: 000900045725050X

Recibido: 20-04-2026

Aceptado: 08-05-2026

ABSTRACT

The objective of this essay is to address the need to transform chemistry education from a traditional, fragmented, and decontextualized approach to a transdisciplinary one that integrates diverse areas of knowledge to solve complex problems such as climate change, energy sustainability, and natural resource management, among others. First, the most relevant aspects of transdisciplinarity are presented, along with its relevance to education and its application in the global, Latin American, and Venezuelan contexts, as well as the essential factors of this approach: curriculum, pedagogy, and assessment. Subsequently, the importance of a transdisciplinary curriculum is demonstrated, one that integrates knowledge from a variety of disciplines, enabling an increasingly holistic and creative education. Elements of pedagogy are also addressed, characterized by the use of active methodologies that involve students in their own learning process, where assessment should focus on evaluating complex competencies such as knowledge integration and critical thinking. Finally, the need to change to a transdisciplinary model in the teaching of this scientific discipline is considered, and for this, teaching practice must go hand in hand with the curriculum, didactics and evaluation to promote a more relevant, meaningful and effective education that prepares students for the complex challenges of the 21st century.

Key words: Transdisciplinarity, teaching, curriculum, didactics, assessment

Jaimel Salcedo: MSc en Enseñanza de la Química (Universidad del Zulia), Lic. en Educación Mención Química. Miembro del personal docente y de investigación del Núcleo Universitario Alberto Adriani. Universidad de Los Andes.

Introducción

Actualmente, la sociedad enfrenta una serie de problemas complicados e interconectados que trascienden las fronteras de las disciplinas académicas convencionales para su estudio y posible solución, entre los cuales se pueden mencionar el cambio climático, la sostenibilidad energética y la gestión de los recursos naturales, entre otros, situaciones que ejemplifican la necesidad de una enseñanza desde una comprensión holística que integre conocimientos de diversas áreas del saber.¹ Es decir, entre las ciencias naturales, donde se encuentra la química, las ciencias sociales, conocimientos populares, entre otras.

Es por ello que la educación contemporánea tiene el desafío constante de preparar a los estudiantes para un mundo complejo, cada vez más relacionado y que exige el desarrollo de diversas habilidades y competencias que les permitan desenvolverse en él. En este contexto, la enseñanza de la química no puede continuar bajo un enfoque tradicional que a menudo fragmenta y descontextualiza el conocimiento.

Al respecto Morín,² menciona que dicha situación conlleva a una desvinculación total de la comprensión y aprendizaje de la realidad, lo que limita a los estudiantes a desarrollar la capacidad para aplicar sus conocimientos en la solución de problemas de su contexto real.

Sin embargo, la enseñanza de la química ha estado centrada en la transmisión de conceptos y principios específicos de la disciplina, siendo estos desarrollados de manera aislada, sin establecer conexiones explícitas con otras ciencias.

En tal sentido, existe una necesidad indispensable de explorar y adoptar enfoques pedagógicos que permitan a los estudiantes establecer vínculos significativos entre la química y otras disciplinas científicas, como con las ciencias sociales, las humanidades y el entorno que los rodea.³

En este panorama, la transdisciplinariedad emerge como un enfoque pedagógico

innovador que busca superar las limitaciones del enfoque tradicional, es decir, busca ir más allá de las disciplinas individuales para comprender y abordar problemas complejos de manera holística, presentándose así, como una alternativa prometedora que permite fomentar esta integración y promover un aprendizaje más relevante, significativo y conectado con la realidad.⁴

En virtud de ello, la praxis transdisciplinar del docente de química es un tema de creciente relevancia en el panorama educativo actual, impulsado por la necesidad de abordar problemas complejos que trascienden las fronteras disciplinarias tradicionales. Este enfoque busca una comprensión holística de la realidad, integrando saberes de diversas áreas del conocimiento y promoviendo una formación más integral de los estudiantes.

Por consiguiente, el propósito del siguiente ensayo es abordar la necesidad de transformar la enseñanza de la química desde un enfoque tradicional, fragmentado y descontextualizado hacia uno transdisciplinar, que integre diversas áreas del conocimiento en la enseñanza de la química, para resolver problemas complejos, como el cambio climático, la sostenibilidad energética, la gestión de recursos naturales, entre otros.

Desarrollo

Transdisciplinariedad y educación

La educación es considerada como el medio para la generación de conocimientos, la capacidad de socialización, el desarrollo de habilidades cognitivas y la creación de condiciones para el adecuado vivir del ser humano. Es por ello que el rol del docente como facilitador, que promueva una reflexión crítica desde la enseñanza de la química, es solo una parte para que los individuos puedan alcanzar el desarrollo de sus potencialidades y, por consiguiente, debe estar bien preparado tanto pedagógica como profesionalmente para enfrentar los múltiples retos que la educación demanda en la actualidad.

Asimismo, se requiere una nueva forma de

ver el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde se deben considerar cambios en el currículo, la didáctica y la evaluación de los aprendizajes, que permitan una mejor construcción y comprensión del conocimiento, a través de la innovación tecnológica y el desarrollo de habilidades complejas, ya que la concepción de la educación ha evolucionado significativamente, trascendiendo la visión tradicional de un proceso lineal y predecible de transmisión de información a facilitadores del aprendizaje, creando entornos activos y participativos.⁵

Actualmente, un enfoque que emerge como alternativa para cambiar el paradigma de la enseñanza tradicional es la transdisciplinariedad. Según Nicolescu,⁴ la define como todo lo concerniente a aquello que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina.

A diferencia de la multidisciplinariedad, donde varias disciplinas trabajan en paralelo en un mismo problema, o la interdisciplinariedad, donde las disciplinas interactúan y se influyen mutuamente, la transdisciplinariedad busca ir más allá de las disciplinas, trascendiendo sus fronteras para crear un nuevo marco de comprensión holística.

Su finalidad es la comprensión del mundo presente, es decir, la transdisciplinariedad es un enfoque de investigación y aprendizaje que aborda problemas complejos del mundo real mediante la integración y superación de las fronteras disciplinarias, integrando conocimientos, metodologías y perspectivas de otras áreas del saber, como las ciencias sociales e incluso conocimientos no científicos, para abordar problemas complejos contextualizados, que conlleven a un potencial transformador en la formación de ciudadanos críticos, capaces de abordar los complejos desafíos socio ambientales del siglo XXI.

En consecuencia, la praxis transdisciplinar del docente de química es un tema de creciente relevancia en el panorama educativo actual, impulsado por la

necesidad de abordar problemas complejos que trascienden las fronteras disciplinarias tradicionales. Este enfoque busca una comprensión holística de la realidad, integrando saberes de diversas áreas del conocimiento y promoviendo una formación más integral de los estudiantes.

La transdisciplinariedad en el contexto mundial, latinoamericano y venezolano

A nivel mundial, la educación transdisciplinar se ha convertido en una gran preocupación, ya que algunos estudios como el de Gibbs⁶ y Parra,⁷ demuestran que la fragmentación del conocimiento en disciplinas aisladas limita en los estudiantes la capacidad para comprender y resolver los complejos desafíos del siglo XXI, como el cambio climático, la crisis energética, la salud global, la gestión de desechos sólidos, entre otros. Por ende, la química como ciencia tiene un papel fundamental para que el desarrollo y aplicación de este enfoque conlleve a los resultados deseados.

La importancia de una enseñanza transdisciplinar de la química permitiría al docente de química un mejor abordaje desde la complejidad y no limitarse a transmitir conceptosteóricos, sino que los contextualiza en problemas del mundo real que requieren la integración de conocimientos químicos con otras disciplinas, como la biología, física, ingeniería, ciencias sociales, economía, entre otras.⁸

Sin embargo, para poder integrar todos estos conocimientos, el docente de química debe ser capaz de colaborar con colegas de otras disciplinas, investigadores y actores sociales externos, que conlleven crear espacios de diálogo y de construcción del conocimiento.

Además, una enseñanza transdisciplinar fomentaría el pensamiento crítico y permitirá que los estudiantes comprendan cómo los fenómenos químicos están interconectados con sistemas más amplios (ambiente, sociedad, tecnología), promoviendo una visión holística y la capacidad de analizar causas y efectos en múltiples niveles, lo cual implicaría que la

química contribuiría a soluciones sostenibles de los problemas sociales del día a día para ello, debe considerar aspectos éticos, sociales y ambientales. Por consiguiente, Urquiza y Labraña,⁹ plantean que la transdisciplinariedad explora metodologías activas y participativas que involucran a los estudiantes en la resolución de problemas auténticos, proyectos de investigación y experiencias de aprendizaje que permitan trascender la enseñanza tradicional.

En el contexto Latinoamericano, países como México, Colombia y Venezuela, la enseñanza transdisciplinar de la química se enfrenta a desafíos particulares como currículos tradicionales y fragmentados, puesto que muchos sistemas educativos latinoamericanos aún mantienen planes de estudio basados en la estructura disciplinar, lo que dificulta la integración de contenidos y la adopción de enfoques transdisciplinarios.¹⁰ Además, cuentan con una formación docente limitada que no siempre incluye la preparación necesaria para implementar enfoques transdisciplinarios, lo que puede generar resistencia o falta de herramientas pedagógicas.¹¹

Por su parte, Acevedo y Cruz¹² afirman que se requiere flexibilidad curricular y espacios de colaboración que permitan la comunicación y la constante reflexión de la praxis docente. Sin embargo, dicha región también presenta grandes oportunidades, caracterizada por una rica diversidad cultural, social y ambiental, lo que ofrece un terreno amplio para el abordaje de problemas desde perspectivas múltiples y para la incorporación de saberes locales y ancestrales.

Para Acevedo y Cruz,¹² Latinoamérica es una región que enfrenta desafíos socio-ambientales complejos, como la contaminación, la desigualdad, el uso indiscriminado de recursos naturales, entre otros, que demandan soluciones transdisciplinarias, donde la química puede aportar significativamente.

Además, la incorporación de saberes tradicionales y conocimientos ancestrales en la enseñanza de dicha disciplina

científica permite enriquecer la comprensión de fenómenos. Es por ello que el enfoque transdisciplinar favorecerá la investigación donde los docentes y estudiantes se involucrarán en la comprensión de problemas de su contexto cotidiano, generando conocimiento relevante y pertinente.

En Venezuela, la discusión sobre la transdisciplinariedad en la educación, incluida la enseñanza de la química, ha ganado terreno en los últimos años si bien su implementación presenta particularidades ligadas a la realidad socioeconómica y educativa del país, existen esfuerzos por promover una visión más integrada del conocimiento, especialmente en el marco de las reformas curriculares y el énfasis en una educación contextualizada y con pertinencia social.¹³

Asimismo, Carmona¹ comenta que la praxis transdisciplinar del docente de química puede ser un medio para abordar problemas como la gestión de residuos, la producción sostenible, la química en la industria petrolera o la salud pública, integrando el conocimiento químico con las particularidades del entorno, considerando no solo la teoría y la práctica, sino también los aspectos éticos y contextuales, que permitan la integración de contenidos y diálogo de saberes para un aprendizaje significativo que involucre la experiencia cotidiana.¹⁴

Enseñanza transdisciplinar de la química desde el currículo, didáctica y evaluación DAP

Es evidente la necesidad de proponer un nuevo modelo educativo transdisciplinario para la enseñanza de la química, que se aleje de la visión fragmentada y se oriente hacia una comprensión holística y prospectiva. Esto implica repensar los planes de estudio (currículo), las estrategias pedagógicas (didáctica) y la evaluación para el aprendizaje.

En ese orden de ideas, la integración curricular, desde una perspectiva transdisciplinar, se define por la fusión de las distintas disciplinas en torno a un

conjunto de competencias que se espera que el estudiante desarrolle para afrontar con éxito situaciones de la vida cotidiana y del ámbito laboral.

En este sentido, Medina y Graffe,¹⁵ proponen que la transdisciplinariedad en el currículo implica la incorporación de enfoques metodológicos que no se limitarán a la solución de problemas desde una única perspectiva disciplinar, sino que buscarán integrar la tríada ciencia-tecnología-sociedad de manera colectiva. Por lo tanto, el currículo transdisciplinario debe integrar conocimientos y perspectivas provenientes de una variedad de disciplinas, evitando la fragmentación del saber.

Esto implica diseñar el currículo en torno a núcleos temáticos o problemas complejos que inherentemente superarán los límites de una única disciplina, permitiendo una educación cada vez más holística y creativa, donde los estudiantes se convertirán en participantes activos de su propio proceso de aprendizaje.

Sin embargo, en Venezuela se han realizado algunos intentos desde el punto de vista curricular, el más actualizado es el presentado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE)¹⁶ en donde propone un currículo integrado y actualizado con continuidad curricular en los procesos cognitivos, afectivos, axiológicos y prácticos de los estudiantes, siendo la interdisciplinariedad un elemento fundamental para impulsar la relación entre las diversas áreas de formación, en donde la química representa un área que se debe cursar desde el primer año hasta el quinto año.

Su principal objetivo es comprender la realidad socio-ambiental mediante el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, el comunicar, el hacer, el sentir y el participar.¹⁶

Según Zamora,¹⁷ la interdisciplinariedad puede ser una etapa previa o un componente de la transdisciplinariedad, ya que la integración de disciplinas es un requisito para poder trascenderlas y sumar

otras formas de saber. Además, el enfoque transdisciplinar busca una comprensión global y unificada de la realidad para la resolución de problemas que afectan a la sociedad.¹⁸

En otras palabras, ambas son complementarias en la búsqueda de un conocimiento más completo y contextualizado, donde se puede comenzar un proyecto con un enfoque interdisciplinario y, a medida que se profundiza en la complejidad del problema y se involucran más actores, se lograría evolucionar hacia una perspectiva transdisciplinar.

Desde esta perspectiva, Garzón¹⁹ menciona que, para llevar a cabo una efectiva integración transdisciplinar, se debe considerar desarrollar currículos estructurados en función de temas o problemas que sean relevantes para el mundo real, en donde la investigación sea uno de sus ejes, y realizar de esta manera la transición desde una enseñanza tradicionalista hacia un enfoque centrado en problemas o temas del mundo real que, por su propia naturaleza, requieren la convergencia de diversas visiones.

En relación a la didáctica transdisciplinar, esta busca trascender los límites tradicionales de las áreas de formación o asignaturas y de esta manera abordar los fenómenos sociales y naturales desde múltiples visiones. No se trata solo de enseñar química, sino de enseñar cómo esta disciplina se relaciona con otras áreas como la biología, la física, la sociología, la economía e incluso la ética, a través del estudio de problemas complejos y situaciones auténticas.²⁰

En los estudiantes, esto conllevará a comprender la relevancia de la misma con su entorno y la sociedad, superando la visión tradicional de su enseñanza como un conjunto de fórmulas y ecuaciones descontextualizadas que solo se deben memorizar sin darle una aplicación real.

De esta manera, la didáctica transdisciplinar se caracteriza por el empleo de metodologías activas que involucran a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Por lo cual, es fundamental promover un cambio

cualitativo en la forma en que se aborda el objeto de la enseñanza-aprendizaje, incentivando el desarrollo de habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas, la comunicación efectiva, el trabajo colaborativo, la adaptabilidad a diferentes situaciones y la conciencia intercultural.¹⁰

Para Santaella y Ruiz,³ algunos de los métodos didácticos esenciales vinculados con la transdisciplinariedad, son el aprendizaje basado en problemas, cuyo objetivo principal es que los estudiantes desarrollen la capacidad de pensar de manera autónoma dentro del marco de la sostenibilidad, en lugar de simplemente memorizar información.

Otras como la discusión, entendida como una comunicación dialógica que involucra la interacción con la realidad, con los otros y con la propia conciencia. Además del trabajo en equipo, en donde ellos se comprometan con un objetivo común, lo que conduce a una mejor comprensión de los contenidos, para lo cual es fundamental aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno y establecer así vínculos concretos entre la química y la vida real.

Así, la didáctica transdisciplinaria en la enseñanza de la química se distingue por un enfoque pedagógico que es inherentemente activo y centrado en el estudiante, donde la resolución de problemas que tienen relevancia en el mundo real y la colaboración interdisciplinaria son elementos fundamentales.¹⁰ Sin embargo, su implementación requiere docentes capacitados en estrategias pedagógicas innovadoras y una evaluación que vaya más allá de lo disciplinar, aspectos clave para que este modelo trascienda el discurso teórico y se concrete en el aula.

Al respecto, Tobón²¹ argumenta que la implementación de la didáctica transdisciplinaria en la enseñanza de la química debe estar centrada en el abordaje de problemas complejos y fenómenos del mundo real que permitan al estudiante vincular los conocimientos con su contexto, en lugar de impartir temas de forma aislada

y descontextualizada, y para ello, se requiere una integración de la química y sus conocimientos con otras áreas.

Un ejemplo de un tema real, que se puede abordar desde la didáctica transdisciplinaria, puede ser el estudio de la contaminación ambiental y sus efectos (acidificación de océanos, efecto invernadero, entre otros).

Dicho tópico, puede abordarse desde una perspectiva química, en la que se pueden hablar de contenidos como reacciones. Desde la biología, se puede hablar del impacto en ecosistemas y sus implicaciones en nuestro estilo de vida. Desde una visión social, se pueden abordar temas como las políticas públicas, el consumo responsable y sus implicaciones económicas en referencia a los costos de remediación y del desarrollo sostenible.

Por ende, ofrece un marco necesario para cambiar y mejorar la enseñanza de la química, ya que, al trascender las fronteras disciplinarias y conectarla con problemas del mundo real, los estudiantes desarrollarán una comprensión más significativa, así como las habilidades esenciales para el siglo XXI.

Es importante considerar que los beneficios a largo plazo en la formación de ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con la resolución de los problemas de su entorno justifican plenamente el esfuerzo de transformar la praxis educativa hacia un enfoque más integrado y relevante.

Por otra parte, la evaluación de los aprendizajes en el contexto de la enseñanza transdisciplinaria es considerada como un proceso complejo que plantea una serie de retos y desafíos, debido a la naturaleza holística e integradora que caracteriza a este enfoque pedagógico.

Aquí es vital valorar la capacidad de fusión de los conocimientos provenientes de diversas disciplinas por parte de los estudiantes y aplicarlos de manera efectiva en la resolución de problemas complejos, a través de la implementación de métodos de evaluación que trasciendan la simple memorización de contenidos.³

De hecho, para evaluar se pueden implementar diversos tipos y estrategias, entre estas la evaluación formativa, que permite monitorear el progreso de los estudiantes en el desarrollo de habilidades transdisciplinarias a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.

Asimismo, la asignación de proyectos, el análisis de estudios de caso y la resolución de problemas reales que demanden la aplicación integrada de conocimientos de diferentes disciplinas.²²

Al respecto, Wiggins y McTighe²³ sostienen que la evaluación para los aprendizajes debe realizarse en situaciones reales o simuladas y que conlleven a la aplicación de conocimientos y habilidades en un contexto significativo. Esto implica, no centrarse en el empleo de pruebas de lápiz y papel que no permiten acercarse a proyectos, estudios de caso o desafíos que reflejen la complejidad del mundo real.

Dicho proceso debe ser formativo, pues la evaluación no debe ser considerada como un fin, sino como un medio para el crecimiento

Conclusiones

La enseñanza de la química debe adaptarse a las nuevas exigencias del mundo cambiante, dejar de ser un cúmulo de contenidos sin sentido para los estudiantes y transformar su enseñanza en una disciplina que se vincule con otras para la resolución de problemas de la vida cotidiana, es decir, cambiar ese paradigma disciplinar de transmisión de conocimientos y aplicar nuevos enfoques que permitan ir más allá de las fronteras disciplinares y así crear un nuevo marco de comprensión holística, como el que ofrece la transdisciplinariedad.

Para un docente de química, esto se traduce en una conexión con los problemas complejos y reales como el cambio climático, la contaminación ambiental, la salud o la producción de energía, que conllevan a ser abordados no solo desde una perspectiva disciplinar, sino que considera sus implicaciones sociales, económicas, éticas y políticas, generando así un verdadero impacto social. En otras palabras, no limitar la enseñanza de dicha disciplina científica solamente a conceptos, sino establecer puentes con otras áreas de formación que permitan a los estudiantes comprenderla no como un conjunto aislado, sino como una parte integral de sistemas más amplios.

Además, la aplicación de dicho enfoque conlleva al desarrollo de competencias claves, pues ayudará a fomentar en los estudiantes habilidades: pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo y la resolución de problemas complejos. Que permitirán preparar a los estudiantes para enfrentar un mundo complejo en constante cambio, donde la capacidad de conectar ideas y colaborar es primordial. Es importante mencionar, que para lograr fomentar dichas competencias el rol del docente como investigador y mediador

del estudiante. Debe ser un proceso continuo que permita conocer al estudiante sobre su progreso y retroalimentarlo, identificando fortalezas y áreas que debe mejorar a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.²⁴

Por su parte Morales,²² agrega que la autoevaluación y la coevaluación pueden ser utilizadas como herramientas valiosas para fomentar la reflexión de los estudiantes sobre su propio aprendizaje y el de sus compañeros dentro de contextos transdisciplinarios.

Para ello, se deben desarrollar rúbricas de evaluación que definan de manera precisa los criterios que se utilizarán para valorar su desempeño en tareas transdisciplinarias, considerando la integración de conocimientos, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de colaboración efectiva.

Así pues, la evaluación transdisciplinar desde la enseñanza de la química debe centrarse en la valoración de competencias complejas, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos que reflejan la realidad.³

es fundamental, ya que se convierte en un facilitador que guía a los estudiantes a explorar, cuestionar y construir conocimientos. Para ello, debe hacer una constante reflexión sobre su propia práctica y la búsqueda de metodologías innovadoras.

Desde el currículo, dicho enfoque debe centrarse en problemas o temas del mundo real que, por su propia naturaleza, requieren la convergencia de múltiples perspectivas, enmarcado en el empleo de metodologías activas que involucran a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Es decir, se debe estructurar en torno a problemas y desafíos del mundo real que requieren una mejor comprensión para que los estudiantes puedan ver la relevancia de la química en su vida y en la sociedad, al mismo tiempo que desarrollan habilidades y destrezas.

En Venezuela, la implementación de un enfoque integrador en la enseñanza de la química se enfrenta a una serie de desafíos, pues para el diseño de un currículo se deben considerar algunos aspectos, entre ellos la formación docente, fundamental para facilitar experiencias de aprendizaje transdisciplinares, lo que requiere una capacitación constante en metodologías activas y en la integración de contenidos de diversas áreas. Es decir, no es solo diseñarlo, sino dotar a los docentes del conocimiento y las herramientas necesarias para que la aplicación del mismo sea verdaderamente aprovechada.

Por otro lado, la evaluación de los aprendizajes en la enseñanza transdisciplinar de la química es un desafío complejo, pero fundamental para garantizar una comprensión holística real y aplicada de la disciplina, pues, a diferencia de los enfoques tradicionales que se centran en la memorización de conceptos fórmulas, este enfoque debe centrarse en la valoración de competencias complejas, como la integración de conocimientos, el pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos que reflejan la realidad y, por tanto, generar una visión más compleja, integral y versátil, superando aspectos puntuales del proceso evaluativo.

También se debe considerar evaluar de manera integral el aprendizaje de los estudiantes, desarrollando estrategias de evaluación auténticas que valoren la capacidad de los mismos para integrar conocimientos provenientes de diferentes disciplinas y aplicarlos de manera efectiva en la resolución de problemas complejos, como proyectos de investigación y desarrollo, estudios de casos, en donde se valore la capacidad de análisis e identificación de variables relevantes para proponer soluciones fundamentadas y justificadas.

Finalmente, para que la aplicación de dicho enfoque pedagógico sea fructífera, es indispensable promover la formación continua y reflexiva del docente en el ámbito de la transdisciplinariedad y que esta vaya de la mano con el currículo, la didáctica y la evaluación de los aprendizajes, con el objetivo de que los profesores desarrollen las habilidades y la comprensión necesarias para su implementación pedagógica de manera efectiva en sus aulas y dar un paso importante hacia una educación más relevante, significativa y efectiva, que prepare a los estudiantes para los desafíos complejos del siglo XXI.

Referencias

- 1.- Carmona, M. (2004). Transdisciplinariedad: Una propuesta para la Educación Superior en Venezuela. *Revista de Pedagogía*, 25(73), 59-70. Disponible: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So798-97922004000200007&lng=es&tlng=es [Consulta: 2025, noviembre 16].
- 2- Morín, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa
- 3- Santaella, A.; Ruiz, E. (2023). La transdisciplinariedad educativa: análisis del marco conceptual, metodologías, contexto y medición. *Revista Iberoamericana de Educación*,

- 92(1), 15-28. Disponible: <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-de-san-carlos-de-guatemala/teorias-del-aprendizaje/aviseras5747-nothing/119005791> [Consulta: 2025, noviembre 15].
- 4- Nicolescu, B. (2013). La necesidad de la transdisciplinariedad en educación superior. *Trans-Pasando Fronteras*, 3, 23-30. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4947784.pdf> [Consulta: 2025, junio 24].
 - 5- López, M.; Moreno, E.; Uyaguari, J.; y Barrera, M. (2022). El Desarrollo del Pensamiento Crítico en el Aula: Testimonios de Docentes Ecuatorianos de Excelencia. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 8(15), 161-180. Disponible: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2443-45662022000100161 [Consulta: 2025, abril 17].
 - 6- Gibbs, P. (2017). *Transdisciplinary Higher Education: A Theoretical Basis Revealed in Practice*. Springer.
 - 7- Parra, J. (2022). Modelo Transdisciplinario para la Enseñanza de la Química desde la Visión Prospectiva de los Docentes de Instituciones de Educación Secundaria. UPEL. [Tesis Doctoral]. Disponible: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/187> [Consulta: 2025, junio 22].
 - 8- Morín, E. (2008). *El método VI: Ética*. Ediciones Cátedra.
 - 9- Urquiza, A.; Labraña, J. (2022). *Inter-ytransdisciplina en la educación superior universitaria: reflexiones desde América Latina*. Universidad de Chile. Disponible: <https://libros.uchile.cl/1293> [Consulta: 2025, noviembre 18].
 - 10- Salgado, G.; Aguilar, M. (2021). Hacia la transformación de los estudiantes: un proceso transdisciplinario para la educación superior. *RIDE*. 12 (23). Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672021000200138&script=sci_abstract [Consulta: 2025, noviembre 19].
 - 11- Toledo, G. (2021). La formación del profesorado universitario y algunas de sus tendencias de cara al siglo XXI. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(3), 00004. Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000200004 [Consulta: 2025, noviembre 16].
 - 12- Acevedo, A.; Hofmann, S.; Cruz, J. (2020). Holistic competence orientation in sustainability-related study programmes: lessons from implementing transdisciplinary student team research in Colombia, China, Mexico and Nicaragua. *Sustainability Science*, 15, 233–246. Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-019-00687-8> [Consulta: 2025, noviembre 15].
 - 13- Rodríguez, M. (2021). La transdisciplinariedad en la educación universitaria: Visiones rizomáticas de la educación decolonial transcompleja. *Ciências em Foco*. Disponible: <https://econtents.sbu.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14761> [Consulta: 2025, noviembre 18].
 - 14- Izquierdo, M. (2004). Un enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92(4/6), 115-136. Disponible: <https://www.aqa.org.ar/images/anales/pdf9246/9246art13.pdf> [Consulta: 2025, noviembre 16].

- 15- Medina, I.; Graffe, G. (2023). Transdisciplinariedad en el currículo de postgrado. Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación, 9(17), 171-190. Disponible: https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2443-45662023000100171&script=sci_abstract [Consulta: 2025, noviembre 16].
- 16- Ministerio del Poder Popular la Educación (MPPE, 2023). Plan de Estudios para la Educación Media General en la Mención de Ciencia y Tecnología (2023). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 42738, octubre, 2023
- 17- Zamora, J. (2019). La transdisciplinariedad: de los postulados de Nicolescu al pensamiento complejo de Morín y su repercusión en el ámbito educativo. Revista Ensayos Pedagógicos Vol. XIV, N.º 2, 65-82. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7211868>
- 18- Acosta, J. (2016). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad: perspectivas para la concepción de la universidad por venir. Alteridad. Revista de Educación, Vol. 11, No. 2. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467749196001> [Consulta: 2025, noviembre 15].
- 19- Garzón, J. (2025). Integración curricular para una educación del siglo XXI: una revisión de literatura. Eduscientia. Divulgación De La Ciencia Educativa, 15, 170-193. Disponible: <https://eduscientia.com/index.php/journal/article/view/573> [Consulta: 2025, noviembre 16].
- 20- Morín, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Santillana/Unesco. Recuperado de <https://bit.ly/44Qo2Af>
- 21- Vidaña, E.; Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Revista Interamericana de Educación de Adultos, 32(2), 90-95. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457545095007> [Consulta: 2025, noviembre 17].
- 22- Morales, P. (2003). Metodologías Activas en la Enseñanza de la Química General. Revista De Química, 17(1-2), 39-50. Disponible: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/18658> [Consulta: 2025, noviembre 16].
- 23- Wiggins, G.; McTighe, J. (2005). Understanding by design. (Expanded 2nd ed). Association for Supervision and Curriculum Development. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305749845011> [Consulta: 2025, noviembre 17].
- 24- Black, P.; Wiliam, D. (1998). Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. Phi Delta Kappan, 80(2), 139-148. Disponible: <https://es.scribd.com/document/354694859/black-and-william-assessment> [Consulta: 2025, noviembre 15].