

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

## **Enseñanza de la Química orientada a la Alfabetización Sostenible: Un enfoque educativo integral y una propuesta instruccional universitaria**

PARRA, Y.

# **Enseñanza de la Química orientada a la Alfabetización Sostenible: Un enfoque educativo integral y una propuesta instruccional universitaria**

Yonathan de Jesús Parra

Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

[yonathan.parra@hdes.luz.edu.ve](mailto:yonathan.parra@hdes.luz.edu.ve)

## **RESUMEN**

Este trabajo presenta una propuesta instruccional para promover aprendizajes orientados al Desarrollo Sostenible en el área profesional específica de la Licenciatura en Educación mención Química de la Escuela de Educación de la Universidad del Zulia, municipio Maracaibo, Venezuela. El enfoque se fundamenta en una ecuación pedagógica que propone la integración a nivel operativo de aspectos relacionados con la Química, la Economía, la Sociedad y el Ambiente; así como también en una triada educativa como estrategia integradora donde convergen la educación virtual, la educación ambiental y la educación para el consumo. Esta experiencia, aún en proceso, está guiada por el modelo instruccional PRADDIE; se realizó un censo poblacional y entrevistas a expertos en las áreas de la Enseñanza de la Química, las Ciencias Ambientales y las TIC aplicadas a la Educación, con el propósito de obtener información calificada para la fase de diseño de la propuesta. La revisión documental de los programas vigentes de las asignaturas objeto de estudio, confirman que no incorporan experiencias que promuevan la alfabetización sostenible y el diagnóstico de la disponibilidad de las tecnologías de la información y la comunicación en la potencial población usuaria de la propuesta resultó aceptable. Las ideas expuestas son resultado de la experiencia docente y la co-responsabilidad en generar enfoques de enseñanza innovadores, más eficaces y operativos que garanticen la formación de ciudadanos comprometidos con una visión de progreso basada en el bienestar integral. Este compromiso es aún mayor en el campo de la enseñanza de la Química puesto que esta ciencia representa una potente fuente de beneficios o problemas, dependiendo del uso racional o irracional con que se desarrolle.

**Palabras claves:** Enseñanza de la química, alfabetización sostenible

## Introducción

La filosofía de Desarrollo Sostenible (DS) ha suscitado múltiples iniciativas en el contexto global y local con el propósito de aminorar el desgaste, aumentar el uso eficiente y conservar los recursos planetarios, con la visión a futuro de no comprometer la capacidad de nuestra generación y las venideras a tener una vida de calidad, en términos de la amplia cobertura de los Derechos Humanos (políticos, económicos, culturales, ambientales, y de paz).

La sostenibilidad representa una situación ideal donde convergen tres ámbitos: la sociedad, la economía y el ambiente; pero además, condicionada a la existencia de un equilibrio dinámico entre estos. La sostenibilidad puede describirse como una situación de equilibrio comparativamente análoga con el *equilibrio químico*, caracterizada como un proceso termodinámico, porque necesariamente debe ser una situación permanente y de mínima energía, donde la velocidad con la cual el conjunto de seres humanos degradan la naturaleza iguala la velocidad para contrarrestar tal declive ecológico, a fin de mantener el menor gasto energético posible.

Esta interpretación de Desarrollo Sostenible advierte dos puntos claves sensibles: la reversibilidad y la espontaneidad. El primer punto, se refiere a que la transición a la sostenibilidad tiene un carácter reversible; es decir, que en algún momento de la historia es posible que haya un retroceso hacia una situación igual o peor que la que se vive en la actualidad, y a la cual Bybee (1991), denominó como *emergencia planetaria*. No obstante, el factor espontaneidad puede de algún modo evitar este fatal retorno, si en principio se asume que cada ser humano, desde su posición que ocupa en la sociedad, actúa de manera voluntaria para alcanzar una sostenibilidad permanente. Pero, he aquí un aspecto importante a considerar, y es que, no se puede dejar el futuro del planeta y de todo lo que en ella habita a comportamientos sostenibles espontáneos, en otras palabras, es necesario promover, consolidar y legislar en estos asuntos.

Muchas iniciativas de promoción de la transición a la sostenibilidad han sido proclamadas y puestas en marcha, destacando las siguientes:

- Resolución 57/254: Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible
- Metas Educativas 2021
- Resolución 66/288: El futuro que queremos
- Objetivos de la Década por una Educación para la Sostenibilidad
- Mi Mundo 2015: Encuesta Global de las Naciones Unidas para un Mundo Mejor

Pero, ¿Qué alcance han tenido estas gestiones? ¿Están llegando a toda la población mundial? ¿Cómo se posiciona Venezuela en este aspecto? y en particular, los docentes venezolanos, ¿Qué tan informados están respecto al Desarrollo Sostenible y las iniciativas antes mencionadas? para responder a estas interrogantes se requiere de un seguimiento continuo y permanente, a diferentes escalas geográficas, que permita tener conocimiento para la toma oportuna de decisiones adaptadas a cada país o región.

En esta línea de ideas, recientemente se inició una consulta nacional sobre las contribuciones del docente venezolano hacia una enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo Sostenible; donde se busca conocer, entre otras

cuestiones, el conocimiento del docente sobre acuerdos internacionales en esta materia, consciente del poco número de encuestados hasta la fecha, los datos parecen mostrar una situación poco favorable en este último aspecto (Tabla 1).

Tabla 1. Conocimiento de los docentes de las Ciencias Naturales sobre acuerdos internacionales en materia de Desarrollo Sostenible

Ítems	Alternativas			
	Si		No	
	f	%	f	%
¿Ha leído o tiene conocimiento de la Resolución 57/254: Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible?	7	22	25	78
¿Ha leído o tiene conocimiento del documento titulado "Metas Educativas 2021"?	4	12,5	28	87,5
¿Ha leído o tiene conocimiento de la Resolución 66/288: El futuro que queremos?	4	12,5	28	87,5
¿Está adherido a los Objetivos de la Década por una Educación para la Sostenibilidad?	8	25	24	75
¿Ha votado en la Encuesta Global de las Naciones Unidas para un Mundo Mejor, denominada Mi Mundo 2015?	1	3	31	97

Fuente: Elaboración propia (2014). La encuesta está disponible en <http://www.e-encuesta.com/answer?testId=dN9yIIHUqyY%3D>

Se observa, en general, que más del 70% de los docentes consultados desconocen sobre estas iniciativas estratégicas. Es probable que este desconocimiento influya de manera negativa sobre la potencialidad del docente en contribuir, a través de su praxis, en formar ciudadanos profesionales comprometidos con conductas ecológicas, respetuosas y solidarias. Es por esto que, es imprescindible realizar programas de educación en sostenibilidad tanto para docentes en formación como para ya graduados, facilitar las herramientas necesarias para que el docente oriente la enseñanza y el aprendizaje de su disciplina con una visión de alfabetización sostenible.

La necesidad de una *buena educación* parece ser una de las principales prioridades de la población mundial (incluida Venezuela), esto según los resultados de la encuesta global Mi Mundo 2015 de fecha 07/09/2014, ubicándose como la primera de seis prioridades de mayor importancia para los individuos y sus familias, con 2.879.728 votos a escala mundial. Estas estadísticas pueden representar una llamada de atención para diferentes actores de la sociedad, sean estos políticos, legisladores, educadores, voluntarios, activistas sociales, entre otros; para replantear la manera en

cómo se educa a nuestros niños y jóvenes. Lograr la transición hacia la sostenibilidad, es un objetivo que sólo puede lograrse con la complementariedad de un componente educativo orientado a ello, caracterizado por docentes creativos, innovadores y dispuestos a cambiar sus metodologías de enseñanza por otras que potencien la formación de ciudadanos capaces de identificar soluciones prácticas a los desafíos que supone el Desarrollo Sostenible.

### **La educación universitaria como co-responsable en el Desarrollo Sostenible: Un enfoque educativo y una propuesta instruccional**

La Universidad del Zulia, en su Acuerdo 535 (2006) de Normas sobre el Currículo Universitario se establece la transversalidad como vía de articulación de la formación integral, fundamentada en el conjunto de experiencias dirigidas a la formación de valores, conocimientos, habilidades y destrezas de carácter social, económico y ambiental.

No obstante, en los diseños instruccionales para la Enseñanza de la Química administrados por el Departamento de Química de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia, se observa una marcada rigidez disciplinar. Además, la resistencia docente a una propuesta interdisciplinar, apoyada por argumentos sobre que dicho enfoque puede atentar y hacer inmiscuir al docente en otras parcelas del saber, ajenas a su especialidad, que los contenidos conceptuales propios de cada disciplina son muy largos, el tiempo en el aula es muy corto, la infraestructura es escasa, entre otros, refleja lo habituado que se está en el modo tradicional de la enseñanza.

La educación a través de la Ciencia, por ejemplo, de la Química; debe ser entendida y practicada como una *educación orientada a la solución* donde las acciones de diseño, planificación y ejecución del currículo y la instrucción esté encaminada, de acuerdo a Vilches y Gil (2011), a comprender los problemas en sostenibilidad pero también a reflexionar sobre cómo resolverlos. La comprensión de los conceptos científicos asociados a diversas situaciones dentro del marco general de emergencia planetaria es sin duda una condición necesaria, pero no suficiente para lograr modos de vida armónicos, solidarios y sostenibles con el planeta. Se requiere estudiar las posibles soluciones a estos problemas, y en lo posible, llevar a cabo estas acciones correctoras.

Se trata entonces de incorporar de forma funcional en los currículos, y más favorablemente, en cada temario disciplinar, las problemáticas de las áreas acordadas como prioridad en lo global y local. En este sentido, se propone la integración a nivel operativo o instruccional de aspectos relacionados con la Química (Qca), la Economía (Ec), la Sociedad (So) y el Ambiente (Am) bajo condiciones de interdisciplinariedad (InDi) como insumos en una ecuación pedagógica, a fin de obtener una educación orientada hacia el Desarrollo Sostenible (EDS) y el aprendizaje transdisciplinario (ApTr), (Figura 1).



Figura 1. Ecuación pedagógica-instruccional para una EDS

Fuente: Parra (2011)

La funcionalidad de este enfoque educativo está determinada al cumplimiento de cuatro principios:

*Principio de integralidad:* referido al conjunto de experiencias didácticas construidas sobre la base de una pedagogía multifacética que promueva la interacción y unificación entre diferentes campos del conocimiento y la Química, dirigidas a la formación de ciudadanos comprometidos con la evolución de una humanidad equitativa, productiva y resiliente que prospere en todas las dimensiones de la vida, es decir, en lo social, económico, ambiental y cultural.

*Principio de operatividad:* relacionado con la capacidad de aplicar el enfoque de manera transversal en el micro currículo, adaptando la práctica pedagógica de los docentes y los marcos conceptuales de cada asignatura o unidad didáctica a temas prioritarios en sostenibilidad. Es imperativo superar la visión de parcelar estos saberes y compartimentarlos en asignaturas independientes, más bien, lo que se pretende es reforzar los contenidos disciplinares susceptibles de asociarse a situaciones identificadas como problemas para el Desarrollo Sostenible, a fin de fomentar desde los más variados escenarios el futuro que queremos en nuestras sociedades.

*Principio de racionalidad:* se trata de repensar la educación en Química, con énfasis en reflexionar sobre si ésta es óptima y consistente con los requerimientos que plantea la situación de emergencia planetaria. En otros términos, este enfoque de enseñanza intenta considerar y mostrar con sencillez los elementos básicos de una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), que deberían conducir a una actividad profesional, y en general, a una acción humana pertinente con la urgente necesidad de solucionar los problemas.

*Principio de análisis:* concebido según la filosofía del químico Elias James Corey (1989), sobre la base del análisis retrosintético para el diseño de síntesis orgánicas. Se propone transferir la idea fundamental de esta estrategia de la Química básica al área de la enseñanza de esta ciencia, cuya premisa es la *simplificación estructural*. No obstante, esta idea debe ser entendida aquí en su concepción educativa más amplia, referida a simplificar el diseño estructural de una instrucción orientada a la solución, a través de la “fragmentación” inicial de los problemas en sostenibilidad para entenderlos y luego establecer conexiones razonables que permitan lograr el objetivo, esto es, una EDS y un aprendizaje transdisciplinario (ApTr) que favorezca la continuidad de comportamientos respetuosos y sostenibles a lo largo de la vida.

*Elementos básicos que describen la ecuación:*

*Sobre los productos:*

Producto deseado 1: *Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)*, aplicar esta ecuación pedagógica de manera racional requiere conocer con certeza la “estructura del problema” que será objeto de intervención, lo cual permitirá orientar el plan de enseñanza de manera lógica, consciente y con la mayor pertinencia posible. Para ello se mencionan algunos focos de interés considerados a partir de los Objetivos (ODS) propuestos por la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (<http://unsdsn.org/>) y la Organización de Estados Iberoamericanos (<http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=25>), estos son:

- Bienestar social: pobreza extrema, hambre, empleo decente, igualdad social, inclusión social, salud, prosperidad rural, violencia, derechos humanos.
- Sistema productivo: economía verde, agricultura.
- Educación eficaz y cultura: acceso universal, comportamientos solidarios y sostenibles, diversidad cultural.
- Tecnociencia: ciencia de la sostenibilidad, principio de precaución, eficiencia energética, consumo de recursos básicos.
- Cambio climático y energía sostenible: gases de efecto invernadero, eficiencia energética.
- Protección del ambiente: biodiversidad, gestión de los recursos planetarios.
- Población y capacidad de carga del planeta: crecimiento demográfico y problemas asociados, educación sexual, planificación familiar, matrimonios forzados.
- Gobierno, ciudadanía y tecnologías: gobernanza, acceso a la información, participación, corrupción, financiamiento para el logro de los ODS.

Producto deseado 2: *Aprendizaje transdisciplinario (ApTr)*, que conlleve a interpretaciones holísticas de las realidades contemporáneas a través de la exploración de situaciones problémicas y el descubrimiento de soluciones, sin menosprecio de cada campo del saber pero tampoco limitado a las fronteras disciplinares. La idea es que los futuros profesionales de la química y su enseñanza manifiesten a través de su acción diaria la capacidad de unificar sus saberes principales con experiencias científicas y extra-científicas, a fin de construir un mundo más justo y solidario.

#### *Sobre los reactivos:*

Reactivo 1: *Química*, campo de conocimiento que ha conducido a importantes y variados cambios en el último siglo de la historia de la humanidad, cuyo desarrollo ha contribuido a mejorar la calidad de vida de la sociedad facilitando el aprovechamiento de los recursos naturales y el avance de campos como la Alimentación, la Agricultura, la Medicina, el Transporte, la Cosmetología y muchos más. A pesar de estas contribuciones, en los últimos años se ha observado que la percepción social sobre esta disciplina es distorsionada y contraria a la realidad, con evidencia en frases como “la Química contamina”, “¡cuidado! Si tiene químicos es malo”, “el cáncer es culpa de la Química”, entre otras connotaciones. Sin embargo, el problema no está en la Química como ciencia sino en la *enseñanza* y *el uso* que se da para beneficiarse de ella. Por esta razón, el reactivo *Química* en esta ecuación debe entenderse bajo la concepción más objetiva, integral y favorable, como una ciencia que conjuga Universo-Tierra-Vida, y en consecuencia, reconocer que la química es parte intrínseca de la existencia toda y por tanto una fuente de soluciones a los desafíos de la sostenibilidad.

Reactivo 2: *Sociedad*, ámbito de la vida del ser humano que comprende una complejidad de aspectos como: estilos de comunicación, conocimientos, comportamientos, costumbres, creencias, arte, formas de progreso, entre otros; que por su persistencia y transmisión generacional define la *cultura* de una población y otorgan identidad a una comunidad de individuos. El desarrollo de una sociedad, incluidos sus éxitos y fracasos, están determinados por su cultura; por esta razón, el reactivo *sociedad* debe entenderse aquí como una *entidad compuesta* donde la naturaleza de sus manifestaciones (problemas) son de carácter multifactorial, de tal manera que se requiere comprender estos factores desde diversos puntos de vista, principalmente desde la óptica cultural; con el propósito de sugerir cambios favorables hacia el logro de la sostenibilidad.

Algunas preguntas orientadoras pueden ser: ¿Cuál es la naturaleza del problema? ¿Existe alguna relación entre la química como ciencia y esta manifestación social? ¿Cómo transformar en positivo o hacer más favorable la relación química-sociedad? La respuesta a esta última pregunta constituye la característica primordial que confiere a esta entidad un papel *reactivo* pero también *proactivo*, puesto que bajo este enfoque la meta es promover iniciativas en los estudiantes ante las necesidades actuales, y que además, asuman la responsabilidad de decidir y actuar para hacer que sucedan los cambios (Covey, 1997) que exige el Desarrollo Sostenible.

Reactivo 3: *Economía*, dimensión que abarca la forma en que individuos y colectividades funcionan y prosperan a partir del uso de los recursos planetarios, siempre limitados. La producción y el consumo son dos actividades con estrecha vinculación y representan una temática que reviste gran importancia en discusiones y toma de decisiones locales, nacionales e internacionales en temas de sostenibilidad, concluyendo que es necesario reorientar la economía dominante actual a una economía verde (ONU, 2012). En este sentido, la incorporación de saberes económicos a los currículos de química son imprescindibles desde tres perspectivas: enseñanza de conceptos básicos sobre economía, relación entre la química y la economía, y aplicación directa de modelos económicos sostenibles.

Reactivo 4: *Ambiente*, conjunto de condiciones externas donde se desarrolla la vida y con las cuales se encuentra en continua relación, puede ser concebido desde diversas acepciones según el contexto e intencionalidad, siendo posible interpretarlo como: naturaleza, recurso, problema, medio de vida y/o biósfera. Desde la filosofía de Desarrollo Sostenible el concepto de ambiente engloba cada una de estas interpretaciones adquiriendo una visión holística, la cual es compartida en esta propuesta; pero con el agregado de ser considerado también como un *proyecto de vida ecológica*. En este sentido, la incorporación transversal de temas ambientales a los programas micro-curriculares de química debe conducir a los estudiantes a asumir el ambiente como un continuum de retos a resolver, con especial atención en los aportes que la química pueda ofrecer.

#### *Sobre las condiciones:*

Condición principal: *Interdisciplinariedad*, referida a la capacidad de establecer relaciones entre dos o más disciplinas con el propósito de hallar conexiones recíprocas que conlleven a un análisis e interpretación multidimensional de los fenómenos, reconociendo el carácter relativo de cada campo científico por separado. Así como en las reacciones químicas las condiciones son claves para el éxito en la obtención del producto deseado, en esta propuesta asegurar la condición interdisciplinar adquiere un carácter de necesaria y obligatoria *presencia controlada*, para aumentar las probabilidades de alcanzar la meta de una EDS y un ApTr, en lenguaje químico, aumentar el rendimiento de la reacción.

La propuesta se apoya en políticas de envergadura mundial, regional, nacional y local (ver anexo), en específico, se enmarca en el eje “reorientar los programas educativos existentes” descrito como prioridad para una educación en pro de un futuro sostenible en el Programa 21 realizado por la ONU (1992). Igualmente, está contenida en las estrategias “creación de capacidades y formación” y “utilización de las tecnologías de la información y la comunicación” planteadas en el plan de aplicación internacional para avanzar en el DEDS formulado por la UNESCO (2006).



Estas legislaciones plantean la necesidad de introducir cambios de carácter operativo en el sistema educativo con el propósito de brindar soluciones a problemas que subyacen en los tres ámbitos susceptibles para la promoción de un Desarrollo Sostenible. Sin embargo, resulta complicado construir un escenario educativo con estas características dada la escasez de propuestas que consideren la diversidad de factores involucrados en el diseño de procesos instruccionales que desarrollen competencias en sostenibilidad.

En este sentido, el presente trabajo proporcionará una referencia válida para el diseño de procesos de aprendizaje administrados y orientados a promover la sostenibilidad, apoyado en las TIC y en un tratamiento interdisciplinario de los contenidos propios de las Unidades Curriculares pertenecientes a las sub-áreas de Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica, de la Licenciatura en Educación mención Química, adscrita al Departamento de Química de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia, municipio Maracaibo, Venezuela.

## **Objetivos**

### *Objetivo general*

Generar propuestas instruccionales integradas que promuevan aprendizaje orientados al Desarrollo Sostenible para las Unidades Curriculares de Química, del Departamento de Química de la Escuela de Educación de la Universidad del Zulia.

### *Objetivos específicos*

1. Verificar en los diseños instruccionales vigentes de las Unidades Curriculares de Química, su carácter interdisciplinario respecto a los ámbitos económico, social y ambiental.
2. Diagnosticar la disponibilidad de las tecnologías de la información y la comunicación en la potencial población usuaria de los nuevos programas curriculares.
3. Diseñar y desarrollar las propuestas instruccionales, que contribuya con la promoción de un Desarrollo Sostenible.

## **Triada educativa como estrategia interdisciplinar para contribuir en la transición hacia la sostenibilidad**

La propuesta instruccional se fundamenta en la educación virtual como una alternativa para promover nuevos escenarios de aprendizajes mediados por las TIC, en la educación ambiental para estimular conductas humanas ecológicamente más responsables y en la educación para el consumo con el propósito de sensibilizar a la población estudiantil acerca de los costos de la enseñanza, a fin de suscitar patrones de consumo más prudentes y racionales (Figura 2).

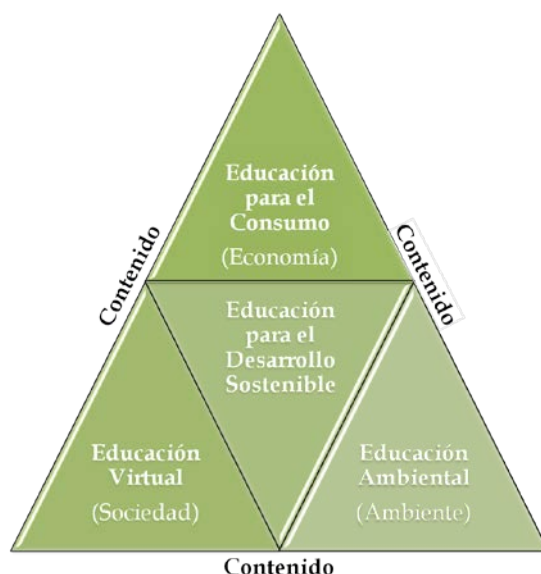


Figura 2. Triada educativa para promover una EDS.

Fuente: Parra (2011)

La educación virtual puede conjugarse con el acto educativo según el grado de presencia de los actores del proceso pedagógico didáctico, es decir, estudiantes y docentes. A partir de aquí, surgen distintas modalidades como la educación virtual presencial, la educación virtual a distancia (e-learning) y la educación virtual semipresencial (aprendizaje mixto). A los fines de esta experiencia, se hace especial énfasis en la modalidad de aprendizaje mixto.

El aprendizaje mixto es una modalidad educativa que se caracteriza por entornos de convergencia entre la educación presencial y la educación a distancia, apoyados en el uso de las TIC y optimizados en lo pedagógico, instruccional, tecnológico y humano a través de la complementariedad ideal de recursos didácticos, actividades de aprendizaje, modelos instruccionales y métodos de evaluación; con el propósito primordial de satisfacer eficaz y oportunamente las necesidades formativas del estudiante. (Bartolomé, 2004; Marsh, McFadden y Price, 2003).

Vinculado al concepto, la modalidad de aprendizaje mixto debe concebirse como una oportunidad para desarrollar en el ámbito educativo, en particular en el sistema universitario, una cultura de educación a distancia, promoviendo competencias tecnológicas y comunicativas a través de la formación virtual las cuales hoy día resultan necesarias dado los avances en materia de las TIC y su potencial en el campo de la enseñanza.

La incorporación de las TIC en los cursos de Química abre nuevas posibilidades que modifican la tradicional percepción que se tiene de esta ciencia en cuanto a su enseñanza y representa un aporte al desarrollo social, pero no es suficiente promover un aprendizaje apoyado en el uso de la tecnología puesto que también se requiere la generación de una cultura ecológica consciente de los problemas ambientales y capacitada para erradicar el deterioro de la naturaleza, lo cual sólo es posible mediante un planteamiento interdisciplinario de la enseñanza.

Por tanto, todas las disciplinas pueden y deben ser enseñadas adecuando sus contenidos y métodos a la problemática ambiental (Martín, 1995). Esta responsabilidad resulta mayor para los planes de estudio relacionados con el área de las Ciencias Naturales, tal es el caso de la Química, donde permanentemente se trabaja con sustancias que resultan potencialmente peligrosas para las personas y la naturaleza.

También la incorporación de la Educación Ambiental en la formación de profesionales en el área de la Química tiene una estrecha vinculación con la Economía. Dado que el aprendizaje de esta disciplina requiere obligatoriamente de experiencias experimentales para constatar hechos, fenómenos o hipótesis; entonces el conocimiento de los costos en la adquisición de reactivos y aún más los relacionados con la descontaminación de los ecosistemas, inciden satisfactoriamente en la consolidación de conductas de consumo responsables imprescindibles para un Desarrollo Sostenible. Sin embargo, y de acuerdo con Valiente y Galdeano (2010) la mayoría de los estudiantes no están informados de los costos que tienen los materiales, la energía, la investigación y la Enseñanza de la Química.

## **Metodología**

### *Diseño de la investigación*

La experiencia de campo aquí mostrada forma parte de un macroproyecto que busca promover la alfabetización sostenible necesaria para la transición hacia la sostenibilidad, y que se desarrolla siguiendo un plan de acción que atiende a las fases generales del modelo instruccional PRADDIE: Preanálisis, Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (Cookson, 2003). En este caso, se presentan sólo las tres primeras fases de dicho modelo empleando la asignatura Química Orgánica I como Unidad Curricular piloto.

### *Población*

Por medio de un censo poblacional se conoció que los potenciales usuarios del proyecto educativo lo conformaban ochenta y uno (81) estudiantes de la Licenciatura en Educación mención Química, así como cuatro (04) docentes que administran la Unidad Curricular objeto de estudio. También se seleccionaron siete (07) expertos en las áreas de Enseñanza de la Química, las Ciencias Ambientales y las TIC aplicadas a la Educación

### *Fiabilidad de los instrumentos de recolección de datos*

Se diseñaron cuatro (04) instrumentos cuya fiabilidad se determinó mediante la técnica del juicio de expertos y el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha = 0,93$ ). Se dispusieron cinco (05) expertos con el grado de Maestría y Doctorado, para validar la pertinencia y correspondencia entre los objetivos y los ítems. Los instrumentos se caracterizaron por poseer un alto grado de fiabilidad y ser idóneos para su aplicación en cada fase del proyecto (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aplicación de los instrumentos según las fases del proyecto

Fases (Nº de objetivo)	Técnicas/instrumentos (Nº de instrumentos diseñados)	Aplicado a
<b>Pre-análisis (1)</b>	En esta fase se circunscribe el origen del proyecto constituido por el análisis del problema, la justificación, y el marco teórico conceptual que fundamenta las características estructurales y organizativas de la propuesta instruccional.	
<b>Análisis (2)</b>	Observación documental/Lista de cotejo (1)	Diseños instruccionales vigentes de las Unidades Curriculares de Química (Unidad piloto: Química Orgánica I)
	Encuesta/Cuestionario (1)	4 docentes y 81 estudiantes, los cuales son potenciales usuarios del proyecto
<b>Diseño (3)</b>	Entrevista/Guión de entrevista semiestructurada (2)	7 expertos distribuidos de la siguiente manera: 4 en el área de la Enseñanza de la Química, 1 en el área de las Ciencias Ambientales y 2 en el área de las TIC aplicadas a la Educación.

Fuente: Parra (2011)

## Análisis y discusión de los resultados

*Objetivo 1: Análisis de los ámbitos susceptibles del Desarrollo Sostenible (Sociedad, Economía y Ambiente).*

Los resultados confirmaron que no existe incorporación de experiencias relacionadas con el ámbito social, económico y ambiental en el diseño instruccional vigente de la Unidad Curricular Química Orgánica I. Estas evidencias demuestran el manejo de los contenidos desde una óptica netamente unidisciplinar, dejando fuera el fortalecimiento de temas relativos a la sostenibilidad a través del contenido específico de la asignatura, lo que va en detrimento de lograr una Educación Universitaria con altos niveles de pertinencia y calidad.

Con referencia a la ONU (2002), la UNESCO (1998, 2006) y a la OEI (2008), la situación descrita está en contraposición con las sugerencias de estos organismos, los cuales plantean que una de las vías para que la educación contribuya a la solución de problemas socioeducativos, como el deterioro del ambiente, el consumo incontrolado e insostenible y el bienestar social, es mediante un tratamiento interdisciplinario y transdisciplinario que transforme los currículos tradicionales a currículos adaptados a los actuales acontecimientos, acentuando la conexión de los aprendizajes *con* y *para* la realidad vivida.

Cabría preguntarse, ¿La educación que se está brindando a los estudiantes universitarios es de calidad? Si entendemos calidad de la educación como la capacidad que ésta tiene de formar profesionales con un alto dominio conceptual de su disciplina pero que también esté capacitado para aplicar esos conceptos en beneficio de la sociedad, entonces en el marco de este estudio la respuesta es que muy poco se está haciendo para lograr esa meta, a pesar de la concepción de transversalidad que la Universidad del Zulia establece en su currículo universitario.

Por tanto, no basta declarar sino practicar, es decir, transferir lo establecido en el nivel teórico del currículo al nivel operativo, en el cual se inserta el diseño del proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que aquí es donde se hace realidad el profesional que necesita la sociedad. En definitiva y de acuerdo a los planteamientos de Fernández (2004), está en duda que los profesionales del mañana sirvan para algo real en el mundo que viene, si se continúa haciendo caso omiso de la interdisciplinariedad como principio metodológico de la educación.

#### *Objetivo 2: Análisis de la disponibilidad de las TIC.*

Los docentes y estudiantes que representaron los potenciales usuarios del proyecto poseen una favorable disponibilidad de las TIC, destacando las siguientes fortalezas:

- El 95% de los posibles usuarios disponen de un adecuado soporte tecnológico, debido a que la mayoría tiene acceso permanente a computadoras y al servicio de Internet, siendo un requisito indispensable para el desarrollo exitoso de cursos de aprendizaje mixto.
- La familiarización que tienen los estudiantes y docentes hacia las computadoras e Internet representa un potencial en el incremento de la eficiencia durante el desempeño de la experiencia educativa, garantizando así altos niveles de satisfacción.
- La alta suscripción a las cuentas de comunicación electrónicas, como correos, mensajería instantánea y redes sociales; representa una oportunidad para fortalecer la participación y socialización de los estudiantes.
- El apoyo por parte del 66% de los estudiantes y el 100% de los docentes en incorporarse al curso de Química Orgánica I bajo la modalidad de aprendizaje mixto, una vez que esté listo para su implementación.

Lo anterior deja en evidencia la percepción positiva que tienen los estudiantes, en particular, aquellos que residen en municipios foráneos al de la institución, (que representan el 49% de la población encuestada distribuidos en 10 localidades distintas del Estado Zulia) hacia una formación complementada con actividades en línea y el reconocimiento de los beneficios que pueden obtener, por ejemplo, en el rendimiento académico, en los gastos monetarios y energéticos que implica la movilización física hacia las instituciones y la flexibilidad para aquellos estudiantes que desarrollan paralelamente sus estudios con actividades laborales.

Sin embargo, al 34% de los estudiantes restantes les preocupa trabajar en línea argumentando aspectos como la complejidad de los contenidos, el alto nivel de exigencia y la inadaptabilidad de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales a la modalidad mixta. Sobre este asunto, se puede interpretar que aún hay estudiantes que padecen de una elevada dependencia hacia los docentes del área de Química;

por estar habituados a escenarios donde adquieren un papel pasivo, actitud que no da respuestas efectivas a los problemas en materia de Desarrollo Sostenible.

### *Objetivo 3: Propuesta instruccional*

La información recolectada en las entrevistas a expertos no fue sometida a discusión, puesto que el propósito no estaba orientado a evaluar las posturas de los expertos alrededor de la interdisciplinariedad en la Enseñanza de la Química, ni tampoco al uso de la modalidad mixta, sino a obtener información calificada de base para la fase de diseño y desarrollo de la propuesta. Las ideas expuestas por los expertos se reflejarán de manera implícita o explícita en la propuesta final, la cual se mostrará de manera resumida pero tratando de transmitir las intenciones claves a implementar.

### *Título de la propuesta*

Química Orgánica Sostenible (I). Una propuesta instruccional como aporte al Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014. (Para conocer la propuesta desarrollada, puede descargar el documento contentivo de la primera versión desde <http://adf.ly/s5NAK>)

### *Aportes de la propuesta*

Se espera que la consideración y ejecución de esta propuesta instruccional cuya función es mostrar a los docentes un marco de referencia para la administración y tratamiento de los contenidos disciplinares con miras a un mejor desarrollo, permita realizar contribuciones en los siguientes ámbitos:

#### Ámbito social:

- Incrementar la calidad de la Educación Universitaria a través de experiencias educativas pertinentes y orientadas a la inclusión social por medio de la expansión y flexibilización curricular, con especial interés hacia poblaciones geográficamente dispersas y/o que laboran y estudian de manera simultánea.
- Descongestionar las aulas físicas de manera tal que dichos espacios estén disponibles para la apertura de nuevos cursos programáticos, atenuando así los graves problemas de infraestructura física que atraviesa la institución.
- Incrementar el rendimiento académico de los estudiantes como resultado de la creación de espacios de aprendizaje más motivadores y satisfactorios.
- Ofrecer mejores condiciones de seguridad académica y laboral en los laboratorios de docencia en Química.

#### Ámbito económico:

- Emprender una “economía instruccional” a través del fomento de valores relacionados con una conducta moderada y responsable respecto a los recursos disponibles. Por ejemplo, el ahorro de sustancias químicas empleadas en los laboratorios de docencia.

#### Ámbito ambiental:

- Promover en los estudiantes y docentes una conciencia sobre los factores de riesgo asociados a las sustancias químicas empleadas y/o generadas, con énfasis en los residuos, durante el desarrollo de procesos químicos.
- Ofrecer un modelo en cuanto a la administración de las asignaturas que conforman el área de Química en relación a la administración de contenidos teóricos y prácticos con un enfoque orientado a la alfabetización sostenible.

*Resumen del diseño de la propuesta*

Organización administrativa	
<b>Nro. de semanas por semestre:</b> 16	
<b>Horas de clase semanales:</b>  Teóricas: 3 horas  Prácticas: 3 horas	
<b>Total de horas en el semestre:</b>  Teóricas: 48 horas  Prácticas: 48 horas	
<b>Modalidad:</b>  Aprendizaje mixto  Sesiones teóricas: 27 horas presenciales y 21 horas en línea  Sesiones prácticas: 27 horas presenciales y 21 horas en línea	
Organización académica	
Teoría: Unidad temática	Propuesta de aspectos vinculados al Desarrollo Sostenible
<b>Unidad I:</b> La Química del Carbono y nosotros	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Química verde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Química: pasado, presente y futuro.</li> <li>• Definición de Química verde, ecología y ecotoxicología.</li> <li>• Química verde y desarrollo sostenible.</li> <li>• Parámetros de sostenibilidad de la Química verde: materia prima química, agua, energía y capacidad de recuperación del medio ambiente.</li> <li>• El “corazón” de la Química verde.</li> <li>• Los doce principios de la Química verde.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Unidad II:</b> Nomenclatura y formulación de los compuestos orgánicos sintéticos y ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Implicaciones ambientales de los compuestos orgánicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecotoxicología de las familias de los compuestos orgánicos.</li> </ul> </li> </ul>

<p><b>Unidad III:</b> Isomería e importancia ambiental</p>	<p>❖ <b>Importancia de la estereoquímica en compuestos orgánicos ambientales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estereoquímica en moléculas orgánicas ambientales naturales: La isomería cis-trans y la quiralidad en la ciencia de los semioquímicos</li> <li>• Estereoquímica en moléculas orgánicas ambientales antropogénicas: Ecotoxicología de contaminantes ambientales quirales</li> </ul>
<p><b>Unidad IV:</b> Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos y su vinculación con la contaminación ambiental</p>	<p>❖ <b>Propiedades moleculares y contaminación ambiental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficiente de partición, acidez y basicidad como parámetros en la caracterización ecotoxicológica de compuestos orgánicos</li> </ul>
<p><b>Unidad V:</b> Reacciones orgánicas en el contexto de la síntesis tradicional y de la síntesis verde</p>	<p>❖ <b>Química verde aplicada a reacciones orgánicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La economía del átomo y las reacciones orgánicas.</li> <li>• Eficacia de una reacción: Rendimiento teórico y porcentual.</li> <li>• Porcentaje de la economía experimental del átomo.</li> <li>• La economía del átomo en reacciones de adición, sustitución y eliminación.</li> <li>• Síntesis en condiciones de menor toxicidad.</li> </ul>



Organización académica	
Práctica: Unidad temática	Propuesta de aspectos vinculados al Desarrollo Sostenible
<p><b>Experiencia de laboratorio I:</b> Química orgánica experimental sostenible: Uso y manejo responsable de sustancias químicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Responsabilidad en la prevención de accidentes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección personal.</li> <li>• Comportamiento en el laboratorio.</li> <li>• Equipos de seguridad y procedimientos de emergencia.</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Peligrosidad de las sustancias químicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor de riesgo químico.</li> <li>• Criterios de evaluación del riesgo químico.</li> <li>• Vías de ingreso y metabolismo de los contaminantes químicos en el organismo.</li> <li>• Parámetros de evaluación del riesgo químico.</li> <li>• Métodos de codificación de sustancias químicas.</li> <li>• Fuentes de información de la peligrosidad de las sustancias químicas.</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Economía sostenible en la gestión de sustancias químicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos implicados en la enseñanza experimental de la Química orgánica.</li> <li>• Consumo ético de sustancias químicas.</li> <li>• Consumo ecológico de sustancias químicas.</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Manejo ecológico de residuos químicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y disposición de residuos químicos.</li> <li>• Métodos de tratamiento de residuos químicos.</li> <li>• Flujogramas experimentales ecológicos.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Experiencia de laboratorio II:</b></p> <p>Análisis elemental cualitativo de compuestos orgánicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sustituir, en lo posible, sustancias químicas peligrosas por otras de menor riesgo.</li> <li>❖ Incorporar en cada experiencia del manual de prácticas vigente una sección denominada: “Costo económico” que informe a los estudiantes acerca de la inversión acometida en la ejecución de cada experimento con el propósito de sensibilizarlo hacia un consumo responsable.</li> <li>❖ Incorporar en cada experiencia del manual de prácticas vigente una sección denominada: “Tratamiento de residuos químicos”</li> <li>❖ Incluir por cada experiencia de laboratorio un formato titulado “Riesgos químicos en mi trabajo” a fin de que el estudiante se informe adecuadamente y tome sus decisiones con conocimiento de causa.</li> <li>❖ Diseñar videos didácticos para cada experimento con dos objetivos principales: primero, modelar virtualmente el trabajo de laboratorio previo a su ejecución lo que conduce a un trabajo personal más eficiente y segundo, reforzar algunos aspectos prácticos que no hayan quedado claros durante el desarrollo experimental.</li> </ul>
<p><b>Experiencia de laboratorio III:</b></p> <p>Esterеоisomería</p>	
<p><b>Experiencia de laboratorio IV:</b> Técnicas de purificación (I): Recristalización de compuestos orgánicos</p>	
<p><b>Experiencia de laboratorio V:</b> Técnicas de purificación (II): Métodos de Destilación</p>	

### Consideraciones para la acción

El desarrollo, implementación y evaluación permanente de estos cambios inaplazables, que no implican necesariamente innovación, deben ejecutarse mediante estrategias didácticas que sean un motor impulsor de la participación activa de los estudiantes a fin de despertar el interés y conducir de manera efectiva una educación comprometida con el Desarrollo Sostenible.

Los ciudadanos de hoy son cosecha de la educación del ayer, en consecuencia, la población del futuro será el fruto de la educación del presente. Esta reflexión sugiere la necesidad de una profunda transformación socioeducativa, que sólo será posible si se cuenta con el recurso más valioso: El capital humano. Así, docentes comprometidos con su profesión, gerentes institucionales innovadores y abiertos al cambio y estudiantes entusiastas y curiosos, pueden magnificar los beneficios que ofrecen los cambios curriculares que persiguen fomentar una *educación orientada a la solución* de los problemas que impone el largo camino hacia una cultura ciudadana centrada en valores de sostenibilidad.

### Referencias bibliográficas

Bartolomé, A. (2004). "Blended learning: conceptos básicos". [En línea]. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, Núm. 23, pág. 7-20. [Fecha de consulta: 20/01/2011].

Bybee, R (1991). "Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond?" *The American Biology Teacher*, Vol. 53., Núm. 3, pág. 146-153.

Cookson, P. (2003). *Elementos de diseño instruccional para el aprendizaje significativo en la educación a distancia*. [En línea]. Centro de Tecnología para la Educación e Información. Costa Rica: Universidad para la Paz. [Fecha de consulta: 20/08/2010].

Corey, E.J., Cheng, X-M (1989). *The logic of chemical synthesis* (1<sup>st</sup> Ed.) Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

Covey, S.R (1997). *Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva. Lecciones magistrales sobre el cambio personal*. (1ra. Ed.). España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Fernández, M. (2004). *Las tareas de la profesión de enseñar. Práctica de la racionalidad curricular*. España: Siglo XXI de España Editores, S.A. Didáctica aplicable, 2<sup>a</sup>. Ed.

Marsh, G., McFadden, A., Price, B. (2003). "Blended instruction: adapting conventional instruction for large classes in online". [En línea]. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Vol. 6, Núm. 4, [Fecha de consulta: 14/01/2011].

Martín, F. (1995). "Bases teóricas de la educación ambiental: un modelo interdisciplinar". [En línea]. *Revista Complutense de Educación*, Vol. 6, Núm. 2, pág. 95-119. [Fecha de consulta: 30/08/2011].

OEI (2008). *Metas educativas 2021: La Educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. (1ra. Versión). [En línea]. Madrid. [Fecha de consulta: 25/02/2011].

ONU (1992). *Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia*. En: *Programa 21 (Capítulo 36)*. [En línea]. [Fecha de consulta: 03/02/2011].

ONU (2002). *Resolución 57/254: Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. [En línea]. Resolución aprobada por la 78ª sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas. [Fecha de consulta: 20/01/2011].

ONU (2012). *Resolución 66/288. El futuro que queremos*. [En línea]. Resolución aprobada en la 123ª sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas. [Fecha de consulta: 23/02/2011]

Parra, Y. (2011). "La enseñanza de la química en pro del desarrollo sostenible: una propuesta instruccional para la educación universitaria". [En línea]. *Omnia*, Vol. 17, Núm. 3, pág. 68-85. [Fecha de consulta: 17/12/2013]

UNESCO (1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción*. [En línea]. París. [Fecha de consulta: 23/02/2011].

UNESCO (2006). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014): Plan de aplicación internacional*. [En línea]. Francia: Sección de la Educación para el Desarrollo Sostenible. [Fecha de consulta: 21/02/2011].

Universidad del Zulia (2006). *Acuerdo 535. Normas sobre el currículo universitario*. [En línea] Maracaibo: Vicerrectorado Académico. [Fecha de consulta: 10/08/2014].

Valiente, A., Galdeano, C. (2010). *Estudio sobre el valor económico en los profesionistas de la química*. [En línea]. Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos. Trabajo presentando en la Exposición Internacional de Tecnología EXPOIMIC 2010. [Fecha de consulta: 10/02/2011].

Vilches Peña, A., Gil Pérez, D. (2011). "Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sostenible". *Educación Química*. Vol. 22., Núm. 2, pág. 103-116.

**Anexo**

Políticas de envergadura mundial, regional, nacional y local en relación a la Educación para un Desarrollo Sostenible.

Espacio político	Legislación	Descripción
Mundial	ONU (2002). Ejecución del programa 21. Apartado III, literal E, numeral 77, p. 21.	La educación, en todos los niveles, es fundamental para lograr el desarrollo sostenible. Educar a las personas para el desarrollo sostenible no significa únicamente incluir la protección ambiental en los programas de estudios, sino también promover un equilibrio entre los objetivos económicos, las necesidades sociales y la responsabilidad ecológica. La educación debe dotar a los estudiantes de conocimientos técnicos y teóricos, así como de valores y oportunidades que les permitan desarrollar una vida sostenible en sus comunidades. La educación ha de ser interdisciplinaria, es decir, ha de integrar conceptos e instrumentos analíticos pertenecientes a diversas disciplinas. En la actualidad existen pocos modelos eficaces de programas de educación para el desarrollo sostenible.
	UNESCO (2006). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014): Plan de aplicación internacional. Apartado V, literal A, numerales 4, p. 21 y 6, p. 23-24.	Numeral 4. Creación de capacidades y formación: "...Si los docentes en formación o en servicio aprenden no sólo a integrar los temas relativos a la EDS en los planes de estudios, sino también a utilizar las técnicas pedagógicas que van asociadas a una EDS de calidad, la generación venidera será capaz de forjar un mundo más sostenible." Numeral 6. Utilización de las TIC: "...las TIC influyen particularmente en la educación para el desarrollo sostenible..." Son fundamentales para las "economías del conocimiento"... [y] ... ofrecen modalidades y espacios de aprendizaje nuevos."
Regional	MERCOSUR (2001). Acuerdo marco sobre medio ambiente. Capítulo III, artículo 6, literal I, p. 3.	Promover la educación ambiental formal y no formal y fomentar conocimientos, hábitos de conducta e integración de valores orientados a las transformaciones necesarias para alcanzar el desarrollo sustentable en el ámbito del MERCOSUR.
	MERCOSUR (2006). Medio ambiente en el MERCOSUR. Relevamiento n° 001/06. Apartado II, numeral 1 (Declaración de Canela), artículo 6, p. 13-14.	Reafirmamos la importancia de la educación y la formación de una conciencia y de una responsabilidad pública en torno a todos los problemas del medio ambiente. La participación de la comunidad, las fuerzas vivas de la sociedad, la juventud, las organizaciones no gubernamentales y los medios de comunicación social, debe ser incentivada a fin de aumentar el conocimiento y la práctica de patrones de conducta ambientalmente idóneos.
Nacional	Ley Orgánica de Educación de la República Bolivariana de Venezuela (2009). Artículo 15, numerales 5 y 6.	La educación tiene como fin: Numeral 5: "Impulsar la formación de una conciencia ecológica para preservar la biodiversidad y la sociodiversidad, las condiciones ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales." Numeral 6: "Formar en, por y para el trabajo social liberador, dentro de una perspectiva integral, mediante políticas de desarrollo humanístico, científico y tecnológico, vinculadas al desarrollo endógeno productivo y sustentable."
Local	Universidad del Zulia (2006). Acuerdo 535. Normas sobre el currículo universitario. Artículo 7, p. 9	La transversalidad se concibe como vía de articulación... de la formación integral. Se constituirá en soporte para la adecuada elaboración de los programas de las unidades curriculares por parte de los docentes. Para facilitar la integración de las áreas curriculares se deben incorporar experiencias de transversalidad en las distintas unidades curriculares, dirigidas a la formación de valores, conocimientos, habilidades y destrezas deseables... y que estarán referidas a aspectos de la formación integral tales como ética, estética, investigación, educación ambiental, desarrollo sustentable y sostenible, identidad nacional, lengua materna, informática... y otros que se determinen académicamente pertinentes para el logro del perfil.

Fuente: Elaboración propia