



Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado

MODELO PARA LA AMBIENTALIZACIÓN DEL CURRÍCULO DE LA ESPECIALIDAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR (UPEL)

Autores: Hermes Ledezma
hllrodriguez@hotmail.com

José Briceño

jmbricesoto@hotmail.com

Christiam Álvarez

achristiam@hotmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Maracay – Venezuela

PP. 04-33





MODELO PARA LA AMBIENTALIZACIÓN DEL CURRÍCULO DE LA ESPECIALIDAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR (UPEL)

Hermes Ledezma

hllrodriguez@hotmail.com

José Briceño

jmbricesoto@hotmail.com

Christiam Álvarez

achristiam@hotmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Maracay – Venezuela

Recibido: 11/03/2015

Aceptado: 01/04/2016

RESUMEN

El propósito de esta investigación se centró en ambientalizar el currículo de la especialidad de química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Este trabajo respondió a una investigación teórico-documental. La ambientalización se presenta a través de un modelo denominado: "Inserción del Saber Ambiental en la especialidad de Química (ISAQ)", que consta de dos marcos generales, el conceptual y el de operacionalización. El primero se refiere a la fundamentación teórica que apoya el modelo y el segundo, a la manera de llevarse a cabo. ISAQ es un modelo flexible, interdisciplinar, contextualizado y viable de operacionalizar dentro del ámbito educativo, que puede ajustarse a las necesidades de la sociedad, a los cambios actuales y a las futuras transformaciones de la realidad. Lo que aquí se presenta emergió de la reflexión, la discusión y la necesidad de incorporar cambios en los currícula educativos, particularmente en el contexto universitario.

Palabras Clave: Currículo, Química verde, formación docente, saber ambiental, modelo





MODEL FOR THE ENVIRONMENTALIZATION OF THE CURRICULUM OF THE SPECIALTY OF CHEMISTRY OF THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY EXPERIMENTAL LIBERTADOR (UPEL)

ABSTRACT

The purpose of this research focused on greening the curriculum of the specialty chemistry Pedagogical University Experimental Libertador (UPEL). This work responded to a theoretical and documentary research. Greening is presented through a model called "Integration of Knowledge in the specialty of Environmental Chemistry (ISAQ)", it consists of two general frameworks, the conceptual framework and the framework of operationalization. The first concerns the theoretical foundation that supports the model and the second, in the manner carried out. ISAQ is a flexible, interdisciplinary, contextualized and viable model operationalized within the educational environment and can meet the needs of society, to current changes and future transformations of reality. What is presented here emerged from reflection, discussion and the need to incorporate changes in educational curricula, particularly in the university context.

Key Words: green chemistry, curriculum, teacher education.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la crisis ambiental ha sido tal, que se ha hecho necesario replantear las orientaciones de la educación superior a fin de responder a las nuevas demandas sociales y ambientales. La complejidad creciente y la agudización de los problemas socioambientales han llevado a plantear la necesidad de reorientar los procesos de producción y aplicación de conocimientos, así como la formación de nuevas habilidades profesionales.

Ante los cambios que viene experimentando la sociedad, la Universidad se enfrenta a grandes desafíos de adecuación, que deben traducirse en transformaciones de su figura institucional y de su actividad académica, docente, de extensión y de investigación. La experiencia en el Departamento de Química ha revelado que lo que ha predominado en las áreas de conocimiento bajo las cuales se concibe la formación especializada de docentes en química, ha sido el énfasis en el conocimiento netamente químico. La formación de un docente en química hoy en día reclama una formación contextualizada, que en lugar de ocultar la estrecha relación de este





conocimiento con lo ambiental, con lo social, con lo cotidiano; la ponga de manifiesto.

El conocimiento del ambiente, la dinámica ambiental y el deterioro del entorno son temas inherentes a la química como ciencia, entre otras razones porque: a) la química permite entender la dinámica ambiental; b) a través del dominio de conocimiento químico se puede explicar la gravedad del impacto ambiental; c) los productos que contaminan el ambiente son, en su mayoría, de naturaleza química; y d) el estudio de la química como ciencia proporciona herramientas para solucionar o reducir los problemas ambientales.

Es evidente que existe una relación intrínseca entre la química y el ambiente. No obstante, en la especialidad de Química de la UPEL preocupa enormemente la poca importancia que se le ha dado a dicha vinculación, cuando ello debería ser parte del desarrollo de la mayoría de las asignaturas que se administran en una especialidad cuyas implicaciones ambientales son innegables. Esta realidad condujo a los autores a la revisión y replanteamiento de los planes curriculares de la especialidad y a la imperiosa necesidad de desarrollar propuestas educativas que den un vuelco a la manera de concebir la ciencia, la naturaleza y la educación. Todo esto concuerda con las ideas de Leff (2004), quien señala que:

La reorientación de las actividades académicas y de la investigación que induce la construcción de una racionalidad ambiental, implica la incorporación del saber ambiental emergente en los paradigmas teóricos, en las prácticas disciplinarias de investigación y en los contenidos curriculares de los programas educativos. (...). La cuestión ambiental genera así un saber que induce una transformación de los conocimientos, de los contextos educativos y de la gestión social de los recursos naturales, reorientando los sistemas de investigación, de educación y de producción (p. 171).

En consonancia con la relación intrínseca química-ambiente y la necesidad de proponer nuevos modelos de acción educativa, se debe incluir el componente ambiental dentro de la política académica de la Universidad, no como un aditivo dentro de una postura a corto plazo, sino como plataforma sobre la cual se diseñe una estrategia educativa renovadora en la formación del recurso humano profesional y como fundamento de la actividad docente, investigativa y de extensión universitaria. En este





sentido, insertar la perspectiva ambiental en el currículo de formación de docentes en química de la UPEL, representa una de tantas necesidades que debe abordar la educación.

A continuación, se expondrá el planteamiento y organización curricular de la especialidad de química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador a fin de describir y ubicar el contexto de esta investigación. Se hace énfasis en aquellos elementos que fundamentan teóricamente la necesidad de considerar aspectos que cobran sentido y pertinencia en los currículos educativos y que a su vez muestran la urgencia de una nueva visión curricular. Seguidamente, se presentará la descripción del modelo: "Inserción del Saber Ambiental en la especialidad de Química de la UPEL" (ISAQ). Por último, se señalará la factibilidad de la aplicación del modelo y se expondrán las consideraciones finales, en las que se mencionan los aspectos más relevantes de este estudio.

Aquí, se presenta un modelo curricular que incluye transversalmente la perspectiva ambiental en el currículo de formación de docentes de química de la UPEL, con el propósito fundamental de: -destacar la importancia del componente ambiental dentro de esta especialidad; -vincular el ambiente como eje transversal con sus áreas de conocimiento; -proponer actividades alternativas que permitan incorporar la perspectiva ambiental; y, -formar profesionales de la docencia en química con competencias académicas y actitud ética para enfrentar y abordar la crisis y el deterioro ambiental desde su praxis pedagógica.

El currículo de Formación de Docentes en Química de la UPEL

En la especialidad de química de la UPEL se forman docentes profesionales que deberán ejercer su praxis pedagógica en los diferentes niveles o modalidades del sistema educativo venezolano; por tanto, deberán enfrentarse a diferentes contextos y realidades. Cada una de las especialidades de la UPEL se componen de: un diseño curricular en el que se describen los fundamentos generales de cada especialidad; un plan de estudio que contempla por semestres académicos las asignaturas obligatorias u optativas que el estudiante debe cursar durante la carrera y los diferentes programas de curso de cada una de las asignaturas administradas por especialidad.

En lo que respecta a la formación de docentes en Química, conforme al Diseño Curricular de la UPEL (1996), se tienen los siguientes propósitos:





- Desarrollar habilidades y destrezas para aplicar los conocimientos químicos a la solución de problemas.
- Organizar actividades que permitan divulgar los avances del conocimiento científico y tecnológico
- Formar profesionales de la docencia con los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para aplicar criterios científicos en pro de un desarrollo sustentable dirigido a asegurar el futuro de las próximas generaciones.
- Preparar ciudadanos informados para tratar responsablemente los problemas relacionados con el impacto de la Ciencia y la Tecnología.

Estos propósitos invitan a concebir una formación docente contextualizada, extensiva, responsable, crítica y sustentable. De manera que un docente en química debe responder a una realidad en donde los conocimientos químicos sean aplicables de manera responsable, y en las que se considere las implicaciones ambientales, contextuales, entre otras.

En el Diseño Curricular de esta especialidad también se describe la organización de los componentes que forman parte del currículo. Allí se encuentran desarrollados: el componente de formación general, a través del cual se debe propiciar al estudiante experiencias de aprendizaje que contribuyan con el desarrollo integral del mismo; el componente de formación pedagógica, que hace énfasis en el desarrollo de valores éticos y actitudes propios de la labor docente; el componente de formación especializada, en el que se ofrecen experiencias de aprendizaje a fin de permitir el dominio teórico-práctico de los contenidos y la metodología de cada una de las especialidades; y, el componente de práctica profesional, concebido como un eje de integración y de confrontación teórico-práctico de la formación docente. Cada componente debe, a través del desarrollo de cursos o asignaturas, proporcionar al estudiante un conjunto de herramientas que le permitan al futuro docente desenvolverse satisfactoriamente en el campo laboral.

En lo que respecta al componente de formación especializada, los cursos o asignaturas que a éste le corresponden, se desarrollan en función de tres niveles de organización: fundamentación, integración y profundización. De acuerdo con el Diseño Curricular de la Especialidad de Química (1996), la *Fundamentación* se refiere a Cursos de la especialidad dirigidos a proporcionar los conocimientos y habilidades básicas de las disciplinas que conforman el componente de formación





especializada; la *Integración*, Cursos diseñados para relacionar la teoría y la práctica de las disciplinas que conforman el componente; y la, *Profundización*, contiene Cursos que permiten la consolidación y aplicación de conocimientos y habilidades de las disciplinas.

Las asignaturas que se administran en la especialidad de Química de la UPEL se clasifican atendiendo a estos niveles de organización y se presentan en el Plan de Estudio de la Especialidad. Dicho plan constituye la guía académica que debe seguir el estudiante a lo largo de su carrera, y que ha sido construido en función de los fundamentos curriculares planteados en él. El diseño curricular de esta especialidad se divide además en cuatro (4) áreas de conocimiento: Área de Química General e Inorgánica, Área de Química Analítica, Área de Química Orgánica y Área de Físicoquímica; cada una de éstas se constituye a la vez de asignaturas que se componen de unidades a partir de la distribución de sus contenidos. Ahora bien, cada una de las asignaturas de la especialidad de química se administra en función de un Programa de Curso. Estos programas se han caracterizado por ser poco flexibles, poseer propósitos dirigidos a la formación de profesionales especialistas, y por conservar alto contenido de materia especializada. Las asignaturas prescritas obligan a conocer saberes, no a producir conocimientos o a desarrollar competencias.

Ante este panorama curricular y frente a un mundo en constante y rápido cambio, se percibe la necesidad de una nueva visión y de un nuevo modelo de enseñanza superior. Para ello es imperioso considerar reformas en profundidad y una renovación de los contenidos y de los programas curriculares, particularmente a nivel universitario. La Inserción del Saber Ambiental en la especialidad de Química de la UPEL representa una de esas opciones, una vía o una alternativa que bien está sujeta a cambios y a renovaciones que tengan lugar de acuerdo con el contexto y con las transformaciones sociales.

El Modelo

El deterioro ambiental ha sido el resultado de la intervención indiscriminada del hombre sobre los recursos naturales más vulnerables. Hoy en día, muchos autores coinciden en que la tierra se encuentra en una de las más graves encrucijadas de la historia y sus abismos. Caride y Meira (2001) expresan que esta crisis:





...no es la crisis del sistema capitalista, como muchos imaginan: es la crisis de toda una concepción de mundo y de la vida basada en la idolatría de la técnica y en la explotación del hombre, sin detenerse a trabajar con un sentimiento histórico y de fidelidad a la tierra, llevando como meta la conquista, donde el tener poder significó apropiarse y la explotación llegó a todas las regiones posibles del mundo (p. 30).

La crisis ambiental actual es una crisis de conocimiento, la degradación del ambiente ha sido el resultado de las formas de conocimiento a través de las cuales la sociedad ha construido y ha destruido el mundo, así, “la crisis ambiental es la primera crisis global por el desconocimiento del conocimiento” (Leff, 2006, p. 276).

Esta crisis ambiental lleva a repensar la realidad para abrir nuevas vías del saber “en el sentido de la reconstrucción y reapropiación del mundo y de la naturaleza” (Leff, 2006, p. 277). Se trata de un saber que, desde la falta de conocimiento de las ciencias, problematiza a sus paradigmas, generando un haz de saberes; y la re-flexión del pensamiento sobre la naturaleza se convierte en un saber en construcción que se abre hacia la edificación de un futuro sustentable.

El saber ambiental desemboca en el terreno de la educación y se caracteriza por ser ante todo crítico y complejo. Es un saber que se construye en un diálogo de saberes, en el intercambio interdisciplinario de conocimientos. De esta forma, permite superar toda expectativa fuera del ecologismo natural y situarse en el campo del “poder del saber”, es decir, en un proyecto de reconstrucción de la sociedad a través de un compartir de saberes, que no es más que un diálogo entre actores, o entre seres.

La inserción de la perspectiva ambiental en el currículo de formación de docentes en química de la UPEL representa una opción para implantar ese saber en construcción, un saber que va a emerger de las necesidades del contexto y que va a permitir el encuentro interdisciplinar dentro de la especialidad de química de este espacio universitario. Así pues, el modelo que se presenta se ha denominado: “Inserción del Saber Ambiental en la especialidad de Química (ISAQ)”. Este consta de dos marcos generales, el conceptual y el de operacionalización, ambos íntimamente relacionados que se enlazan a través de una relación recurrente, en donde el primero ofrece las bases teóricas del modelo y el segundo representa la estrategia en sí. Los dos funcionan de manera dependiente y cada uno se nutre de la relación establecida, es decir, del marco





conceptual depende la operacionalización del modelo, y de éste su conceptualización de manera recursiva (Ver Gráfico 1).

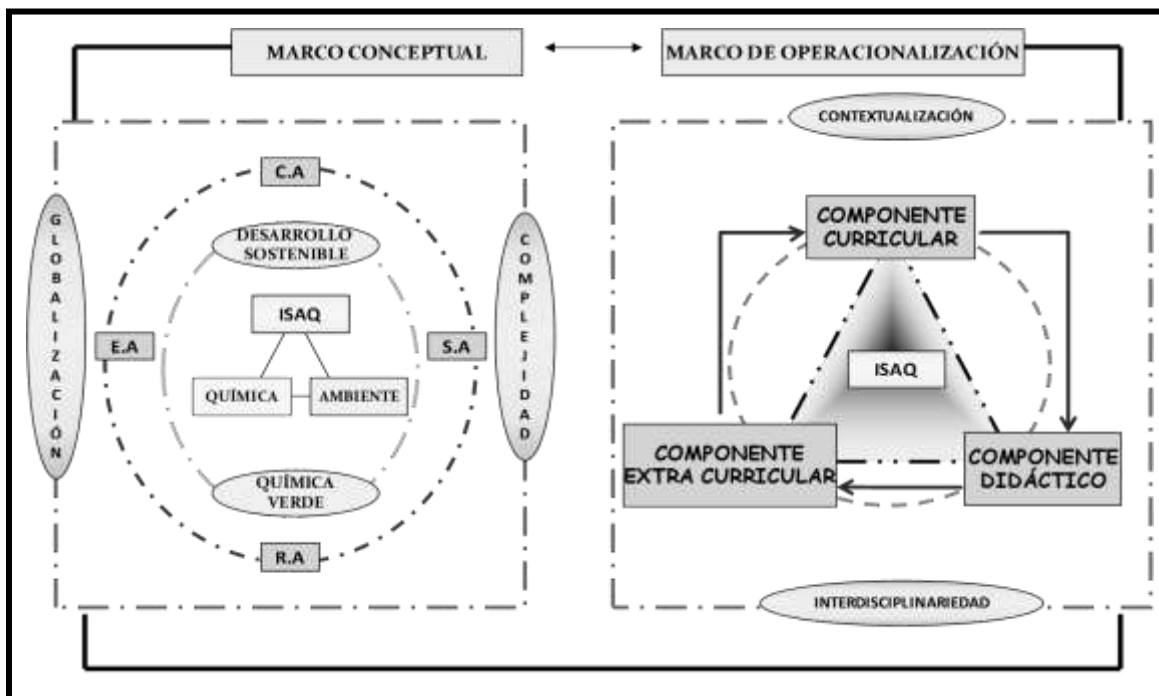


Gráfico 1. Marco conceptual y Marco de Operacionalización del modelo de ISAQ.

Marco Conceptual

El marco conceptual se refiere a los lineamientos teóricos, paradigmáticos y/o conceptuales que sustentan y apoyan al modelo; en él se encuentran tres niveles de jerarquización que van de lo macro a lo micro, denominados: Nivel Conceptual General (NCG), Nivel Conceptual Central (NCC) y Nivel Conceptual Específico (NCE).

Estos tres niveles de jerarquización constituyen el marco conceptual sobre el que se fundamenta el modelo de ISAQ. Cada uno comprende conceptos que determinan la necesidad de elaborar el modelo, los propósitos del modelo y la especificidad del mismo (Ver Gráfico 2).



funcionamiento responden a esas características: hay una interdependencia de las partes, de modo tal que todo está relacionado con todo” (Ander-Egg, 2003, p. 19). De manera que, la dinámica ambiental es un desafío global y complejo:

En efecto existe complejidad cuando no se pueden separar los componentes diferentes que constituyen un todo (como lo económico, lo político, lo sociológico, lo psicológico, lo afectivo, lo mitológico) y cuando existe tejido interdependiente, interactivo e interretroactivo, entre las partes y el todo, el todo y las partes (Morin, 2002, p. 14).

Efectivamente, la relación entre crisis ambiental, globalización y complejidad se puede sintetizar en una serie de fenómenos. Sucede que determinados problemas ambientales sólo se pueden entender, en el sentido más estricto, si se contempla la biosfera y la sociosfera en su conjunto. Tal es el caso del efecto invernadero, la degradación de la capa de ozono o la introducción de contaminantes químicos en las cadenas tróficas. En fin, los problemas ecológicos desconocen las fronteras y su complejidad permite reconocer que sus alcances son planetarios, por ende, así deben ser abordados.

Nivel Conceptual Central (NCC).Concentra los conceptos que dirigen la intencionalidad del modelo, allí se ubican cuatro pilares fundamentales: Saber Ambiental (S.A), Racionalidad Ambiental (R.A), Ética Ambiental (E.A) y Complejidad Ambiental (C.A) (Ver Gráfico 2).

Saber Ambiental (S.A).El saber ambiental se inserta con la intención de desarrollar un nuevo conocimiento. Se trata de un conocimiento contextualizado, real y aplicable. Leff (2004) afirma, que este conocimiento es inagotable y no se limita a un componente ecológico particular. El saber ambiental desborda las “ciencias ambientales” y se extiende más allá del campo de articulación de las ciencias para abrirse en otros terrenos, como el de la ética, los conocimientos prácticos y los saberes populares.

Particularmente, se inserta el saber ambiental a través de este modelo para darle aplicabilidad al conocimiento químico, inmiscuir al estudiante con su entorno, conocer y analizar los problemas ambientales desde una perspectiva ética y tomar conciencia de la gravedad del desconocimiento del conocimiento.





Se trata de insertar un “Saber”, un “Nuevo Conocimiento” que impregne las políticas educativas de un país, a fin de orientar nuevos procesos de reapropiación de la naturaleza y poner en práctica estrategias para el logro de una racionalidad sustentable. Se propone un saber ambiental interdisciplinar, contextualizado, complejo, global y ético, a fin de transformar una realidad educativa que se ha anclado en un paradigma obsoleto, unidisciplinar, hiperespecializado, descontextualizado, simple, fragmentado y sin sentido.

Racionalidad Ambiental (R.A). La racionalidad ambiental se inserta con la finalidad de formar un pedagogo con una nueva forma de pensar. Se trata de una racionalidad formal educativa que permita al individuo reconocer que es necesario incorporar nuevas normas ecológicas al proceso económico. Más allá de entender que existe una problemática ambiental, es necesario comenzar a concientizar sobre nuevos principios éticos ecológicos, políticos, tecnológicos y educativos, a fin de construir una alternativa desde una racionalidad social y productiva.

Ética Ambiental (E.A). La ética del medio ambiente es uno de los espacios más dinámicos que conlleva a la reflexión práctica, y se inserta en este modelo con la intención de concebir una nueva forma de actuar y tratar a la naturaleza. De espacios de discusión debe emerger una ética ambiental que plantee la necesidad de revalorar la vida de la existencia humana. El planteamiento ético se convierte en otro eje director sobre el cual se orienta el modelo. Se aspira alcanzar un comportamiento ético, una racionalidad ambiental, una nueva forma de actuar y de relacionarse con la naturaleza. Un estudiante de la especialidad de química, debe no sólo poseer una ética per se, sino que además debe entender que él también es parte de la naturaleza y que sus acciones influyen directamente sobre sí mismo. Aunado a esto, en una especialidad como esta, resulta determinante la formación de docentes con una conciencia ambiental crítica y reflexiva que les permita actuar adecuadamente frente a los problemas ambientales locales, regionales, nacionales e incluso globales.

Complejidad Ambiental (C.A). La complejidad ambiental forma parte del conjunto de pilares fundamentales que dirigen el modelo y tiene como propósito configurar una nueva manera de ver y de comprender el mundo y la naturaleza. Partiendo de conexiones e implicaciones de diversos factores: sociales, políticos, económicos, religiosos, entre muchos otros, pues, nada puede entenderse de forma aislada, separada o fragmentada. Ante esto, el desafío de la problemática ambiental surge como





un reto social que llama a la complejidad de los sujetos que aprenden, que investigan y que leen, ya que “aprender a aprender la complejidad ambiental no es un problema de aprendizajes del medio, sino de comprensión de conocimiento sobre el mundo” (Leff, 2003, p.45).

Nivel Conceptual Específico (NCE). Representa la especificidad del modelo. Allí se encuentran los conceptos que concretan y definen la contextualización y sus propósitos, es decir, los conceptos relacionados con la especialidad de química y con lo que se propone insertar, que es el saber ambiental. En este nivel se ubica a la Química Verde y al Desarrollo Sostenible (Ver Gráfico 2), dos conceptos que muy bien tienen cabida dentro de una propuesta que se pretende llevar a cabo en una especialidad como Química. La química verde representa una opción viable para darle un vuelco al estudio de la esta disciplina y hacerla favorable para el medio ambiente y, por ende, para el hombre.

Al entender que la materialización del modelo de ISAQ se desarrollará en el espacio de la enseñanza de la química, cuya conceptualización se lleva a cabo a través de experiencias de carácter teórico-práctico y de laboratorio, se propone una profunda revisión del diseño y aplicación de las actividades experimentales y prácticas de laboratorio. Para ello, se plantea asumir los principios fundamentales que apoyan la química verde como parte de los elementos que deben considerarse en la enseñanza de esta disciplina.

En este nivel conceptual específico se encuentra, además, el concepto de “Desarrollo Sostenible” como un elemento más para insertar el Saber Ambiental en la especialidad de química. El desarrollo sostenible es un concepto que propone la protección de la naturaleza y la equidad social presente y futura. Con el modelo de ISAQ se trata de proponer una estrategia educativa para el desarrollo sustentable, lo que implica la necesidad de reevaluar y actualizar los programas de educación y de incorporar contenidos con base en los avances del saber y la democracia ambiental. El desarrollo sustentable en el modelo de ISAQ se destaca porque: a) Persigue concientizar a estudiantes y futuros egresados de la docencia, en cuanto a su acción presente sobre el destino de las nuevas generaciones; b) propone la difusión de principios y valores que permitan el alcance de la sustentabilidad; c) implica un proceso de concientización sobre los procesos socioambientales emergentes; y, d) la nueva formación en química involucra un proceso más orgánico y reflexivo de reorganización del





Nivel de Operacionalización Macro (NOMA). En el NOMA se ubica el modelo y se basa en la contextualización y la transdisciplinariedad. Estos conceptos representan la base estructural sobre la cual se operacionaliza el modelo (Ver Gráfico 4).

La contextualización del modelo se basa en que el mismo se desarrollará en el espacio educativo a nivel superior del Sistema Educativo Venezolano. El modelo se concibe como propuesta de operacionalización en el ámbito educativo, específicamente en el campo de formación docente, en este caso en la UPEL-Maracay. Asimismo, su aplicación está dirigida a la formación de docentes en química. Se plantea la inserción del componente ambiental a partir de la contextualización del conocimiento y la consideración de las necesidades reales del entorno.

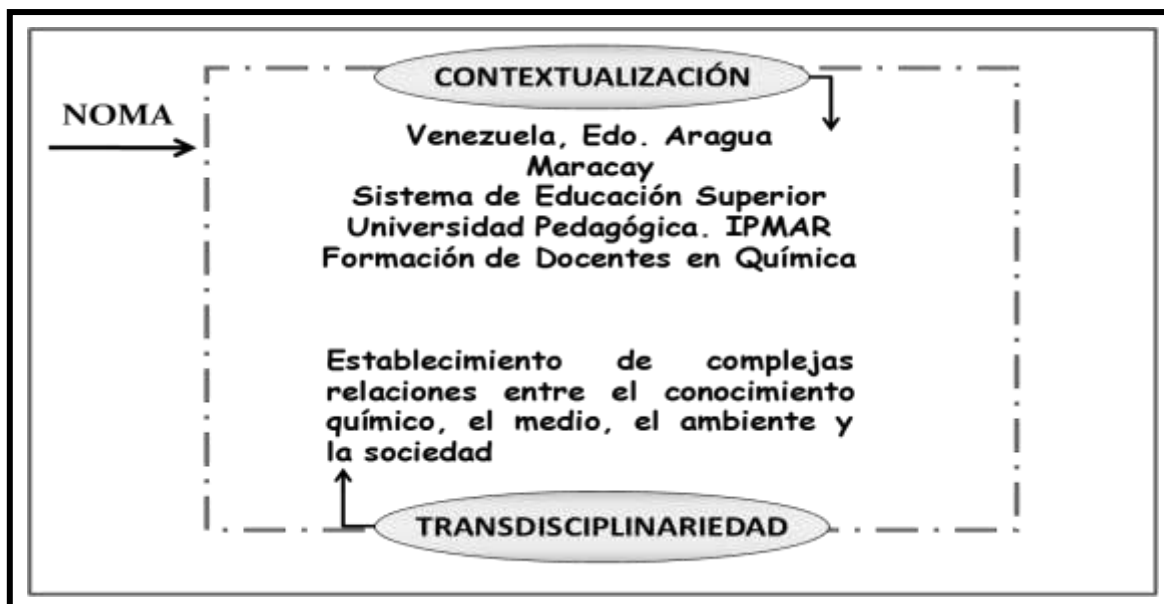


Gráfico 4. Nivel de Operacionalización Macro (NOMA) del modelo de ISAQ.

La transdisciplinariedad se inscribe a partir de las complejas relaciones y conexiones que se establecen y que amerita el modelo como tal. Se puede señalar que su transdisciplinariedad: -Surge con el propósito de reorientar la formación profesional a través de la consecución de un pensamiento capaz de aprehender la unidad de la realidad para solucionar los complejos problemas generados por la racionalidad tecnológica y económica dominante. -Busca fundamentarse en un método que





permita converger las miradas dispersas de los saberes disciplinarios sobre una realidad homogénea, racional y funcional, eliminando las divisiones establecidas por las fronteras de los territorios científicos. -Persigue construir una realidad multifacética pero homogénea, cuyas perspectivas son el reflejo de las luces que sobre ella proyectan los diferentes enfoques disciplinarios.

El modelo de ISAQ ofrece un escenario de encuentros para diferentes actores, sectores y acciones diversas. Es un modelo de apertura, abierto a la conjunción y al encuentro de saberes y de pensamiento, a partir de la contextualización y la búsqueda de la transdisciplinariedad del conocimiento químico con el medio, con el ambiente y con la sociedad.

Nivel de Operacionalización Micro (NOMI). El NOMI encierra la manera de llevar a cabo el modelo, es decir, de allí se genera la estructura y distribución que se propone en el modelo de ISAQ. Aquí se ubican tres componentes relacionados y conectados a través de un “Bucle de Retroalimentación” (Ver Gráfico 5), que no es más que “la disposición circular de elementos conectados causalmente, en donde el primer eslabón se vea afectado por el último, lo que se traduce en la autorregulación de todo el sistema”, (Capra, 2009, p. 75). Estos elementos son: el componente curricular, el componente didáctico y el componente extra-curricular.



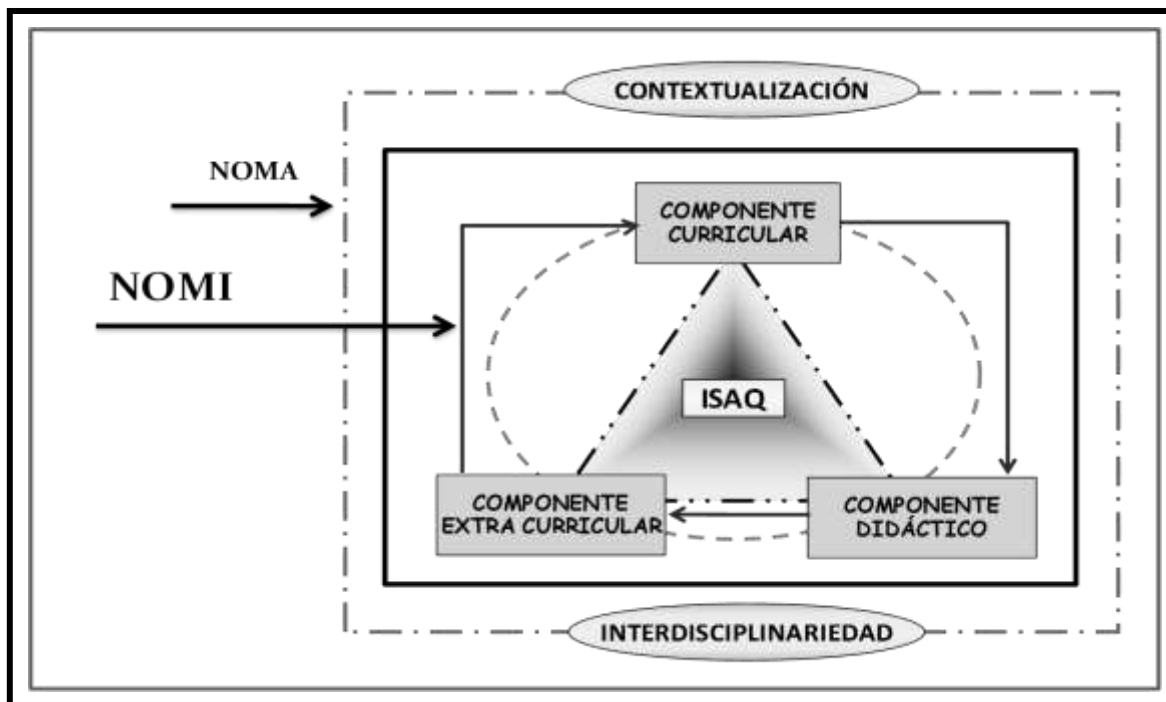


Gráfico 5. Nivel de Operacionalización Micro (NOMI) del modelo de ISAQ.

De cada uno de estos componentes surgen un conjunto de elementos que se conectan en forma de red; en dicha conexión no hay elementos aislados, y éstos en sí mismos son redes de relaciones inmersas en redes mayores. Se aprecia que no hay partes más fundamentales que otras y todas las relaciones son prioritarias.

El bucle de retroalimentación contiene un conjunto de principios metodológicos que configuran una guía para el pensamiento complejo. Así Morin, Ciurana y Motta (2002) proponen siete principios que conllevan a un pensamiento vinculante. Ahora bien, particularmente para esta investigación se consideran cuatro (4) de los siete (7) principios propuestos, ya que éstos son los que más se corresponden con la singularidad de este modelo. Así tenemos que el modelo de ISAQ se configura a partir de:

- El Principio sistémico u organizacional, que permite relacionar el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo y viceversa.
- El Principio de retroactividad, con el concepto de bucle retroactivo se rompe con



la causalidad lineal. No sólo la causa actúa sobre el efecto sino que el efecto retroactúa informacionalmente sobre la causa, permitiendo la autonomía organizacional del sistema.

- El Principio de recursividad, que va más allá de la pura retroactividad, pues los productos son necesarios para la propia producción del proceso. Es una dinámica auto-productiva y auto-organizacional.

- El Principio de autonomía/dependencia, que introduce la idea de proceso auto-eco-organizacional, ya que toda organización para mantener su autonomía necesita de la apertura al ecosistema del que se nutre y la transforma.

El modelo de ISAQ se apoya primordialmente en estos cuatro principios metodológicos. Primeramente, es una figura organizacional de manera sistémica en el que se encuentran elementos conectados y relacionados en forma de red, de manera que el conocimiento de las partes está relacionado con el conocimiento del todo y viceversa. El modelo de ISAQ se fundamenta en los principios de retroactividad y de recursividad, porque el bucle de retroalimentación funciona como un ciclo causal en donde las retroacciones negativas conducen a activar mecanismos de reducción o desviación de las tendencias y las retroacciones positivas dirigen hacia la ampliación de otras situaciones; es decir, la retroactividad funciona como un principio de estabilización, organización y regulación del sistema. La recursividad del modelo obedece a que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales, de allí que, permitirá la autoorganización del conocimiento y, por ende, de la didáctica. Estos cuatro principios fundamentan el NOMI del modelo y sobre ellos se movilizan las acciones y/o modificaciones a las que diera lugar su operacionalización.

En este sentido, el modelo de ISAQ es un modelo didáctico que propone contextualizar el conocimiento químico a partir de la incorporación del eje ambiental, por tanto, debe dar apertura al entorno, a la sociedad, al contexto, a la realidad; de allí deben emerger cambios, y al mismo tiempo, a partir del modelo de ISAQ se deben desarrollar propuestas, proyectos para transformar el entorno, la realidad y el contexto.

En el NOMI se concentra la operacionalización propiamente dicha del modelo de ISAQ. Cada componente se constituye de un conjunto de elementos vinculados entre sí, con lo que se aspira desarrollar una propuesta cuyo propósito fundamental consiste en



insertar la perspectiva ambiental en la especialidad de química de la UPEL-Maracay. A continuación se describirá cada uno de los componentes que comprende el NOMI:

Componente Curricular. Se refiere a los elementos curriculares descritos en el plan de estudios de la especialidad y a los que se proponen en el modelo. En el Gráfico 6 se aprecia que este componente comprende cinco dimensiones académicas estrechamente vinculadas: áreas de conocimiento, actividades de extensión acreditable, cursos optativos, laboratorio e investigación y servicio comunitario.

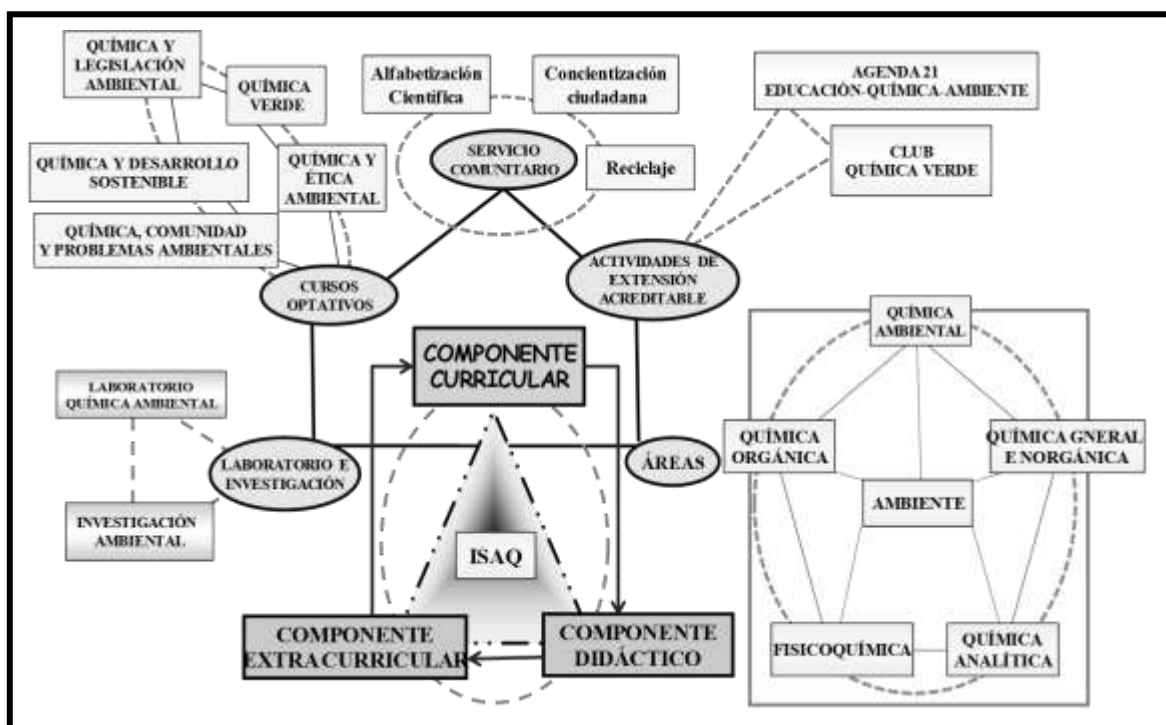


Gráfico 6. Componente Curricular del Modelo de ISAQ.

1. *Áreas de conocimiento.* Primeramente el modelo de ISAQ propone incorporar la perspectiva ambiental en cada una de las áreas de conocimiento de la especialidad. Así mismo, persigue lograr la conexión de estas áreas a partir del desarrollo de tópicos ambientales relacionados con los contenidos que se desarrollan en ellas, de esta manera busca convertir el ambiente en el eje central a través del cual las áreas de conocimiento



puedan vincularse y de ser posible, queda abierta la posibilidad para la creación de una quinta área de conocimiento que puede denominarse: Química Ambiental.

2. *Actividades de extensión acreditable*. El modelo de ISAQ incluye actividades de extensión acreditable, conformadas por la creación de un Club de Química Verde y la elaboración de una Agenda 21 para el departamento de Química, que pudiera denominarse: Educación-Química-Ambiente. Se proponen estas actividades, en vista de que ambas están concebidas con el propósito de que el estudiante desarrolle su sentido de pertenencia con la universidad, satisfaga sus intereses personales y sociales y cree espacios nuevos y placenteros.

3. *Cursos optativos*. Se incluyen dentro de este componente cinco optativas de carácter ambiental que se derivan de las necesidades sociales reales del individuo (futuro docente). Se proponen en el modelo de ISAQ las siguientes:

- Química Verde. Haría énfasis en las actividades experimentales de laboratorio y en la investigación en química ambiental.

- Química y Desarrollo Sostenible. Propiciaría la formación de un docente en química provisto de una conciencia sostenible, que comulgue con las esferas de la racionalidad y del saber ambiental.

- Química y Legislación Ambiental. Permitiría que el estudiante conozca, entienda y aplique la normativa ambiental en su praxis pedagógica y en su vida cotidiana para convertirse en vehículo multiplicador de esta enseñanza.

- Química y Ética Ambiental. Perseguiría la formación de pedagogos con un alto sentido crítico, ético y reflexivo en cuanto a la química y sus implicaciones ambientales.

- Química, Comunidad y Problemas Ambientales. Invitaría no sólo al conocimiento de los problemas ambientales generados por la química, sino a la concientización de éstos a través de la enseñanza de esta disciplina, cuya relación con el entorno, con la sociedad y con la realidad es innegable, es más, es indispensable.

Estos cursos optativos, pueden insertarse dentro de cualquiera de las áreas de conocimiento que funcionan en el departamento de química haciendo las adaptaciones y ajustes pertinentes, de acuerdo a las intenciones de su concepción y propósitos sociales, académicos, culturales y docentes. Asimismo, puede formar parte de la quinta área de conocimiento que pueda surgir a partir de las revisiones y/o reflexiones a las que diera lugar la necesidad de incorporar el eje ambiental en la especialidad de química de la UPEL-Maracay.





4. *Servicio Comunitario*. En el modelo de ISAQ se propone incorporar como servicio comunitario temas que se relacionen con la búsqueda de la concientización ciudadana, tales como campañas ecológicas, creación de redes ambientalistas, autogestión ambiental, el reciclaje y la alfabetización científica, para que el ciudadano común conozca las herramientas científicas que inciden sobre él. De la misma manera, pueden formar parte de esta dimensión: el uso de la química verde, la química y el desarrollo sostenible.

5. *Laboratorio e Investigación*. En el componente curricular se incorpora la dimensión Laboratorio e Investigación con la finalidad de promover la investigación en el campo de la química ambiental y su enseñanza. La intención es lograr la transformación de los estudiantes en agentes activos a través de la investigación, partiendo de la ejecución de trabajos interesantes que destaquen la importancia de la relación química-ambiente. Este aspecto además se destaca por su trascendencia en la actualidad, ya que hoy más que nunca, la sociedad reclama un individuo crítico, responsable y comprometido con el ambiente.

En esta dimensión se encuentran: Laboratorio de Química Ambiental y la Investigación Ambiental propiamente dicha, ambas actividades están propuestas para que se aborden como parte de los proyectos en química aplicada o como parte del desarrollo de trabajos de Maestría, servicio comunitario y fase de ejecución de proyectos. En fin, se trata de crear un espacio para la investigación ambiental que permita: estudiar, diagnosticar y resolver situaciones ambientales internas de la institución, del departamento y la localidad o comunidad cercana; incorporar a la comunidad universitaria en el estudio y análisis de situaciones ambientales comunes; aprovechar la investigación ambiental para alimentar la docencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tomando como referencia el enfoque interdisciplinar; promover investigaciones con la comunidad circundante; desarrollar investigaciones relacionadas con el paradigma de la complejidad, la concepción sistémica del ambiente y la sustentabilidad, obviamente que respondan a las realidades y necesidades más apremiantes del país, la región o la localidad; promover investigaciones para elaborar materiales y recursos didácticos empleados en el desarrollo y formación ambiental; formar equipos interdisciplinarios para la formación de programas y proyectos de investigación institucionales e interinstitucionales; en fin, se trata de una dimensión que oriente el desarrollo de la investigación a través de la ejecución de la investigación ambiental.



La propuesta que se muestra en el componente curricular del modelo de ISAQ viable para operacionalizarse en la Educación Superior venezolana, está sujeta a las necesidades de la sociedad y a la realidad circundante, de manera tal que ésta representa un modelo dinámico y flexible, cuyo desarrollo siempre implicará cambios de currículo e innovaciones educativas.

Componente Didáctico. Se corresponde con el conjunto de procesos de carácter pedagógico que se manejan dentro de la especialidad, es decir, aquí se ubican las estrategias y/o procesos metodológicos que forman parte de la enseñanza-aprendizaje.

En el Gráfico 7 se aprecia que este componente consta de cuatro elementos: estrategias de evaluación, recursos, referencias bibliográficas y estrategias didácticas, estos elementos están estrechamente vinculados entre sí y con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

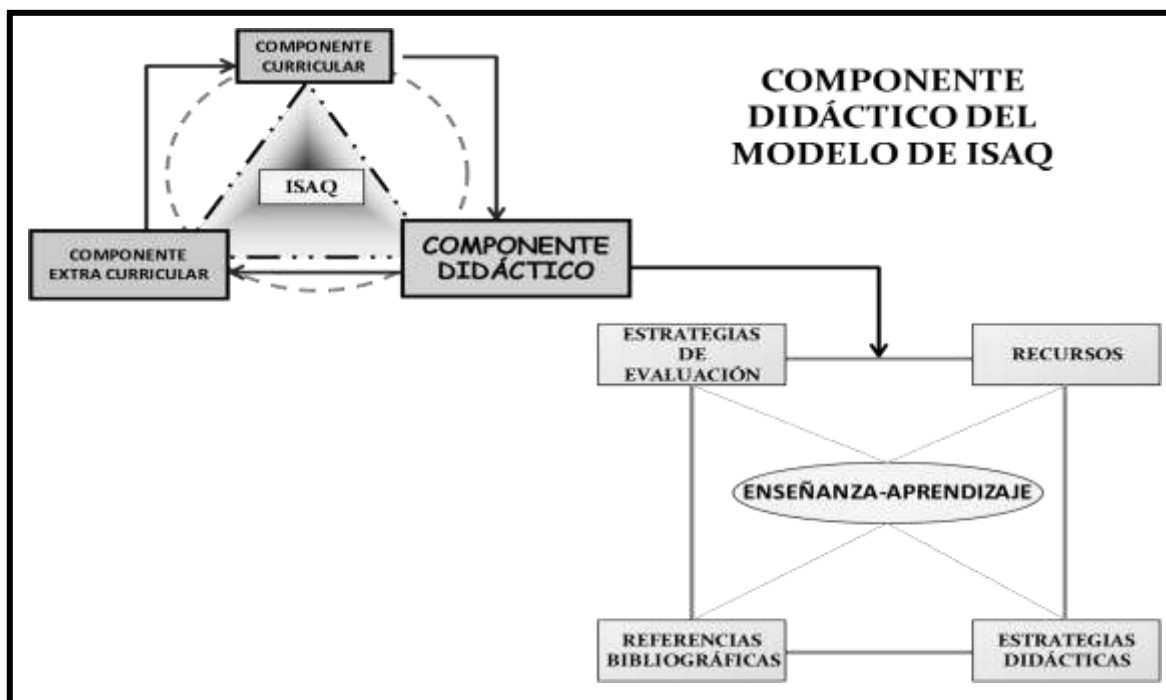


Gráfico 7. Componente Didáctico del Modelo de ISAQ.

El modelo de ISAQ propone una revisión de estos procesos y plantea al respecto:



1. **Estrategias de evaluación** que no sólo lleven a evaluar la adquisición de conocimientos, sino que impliquen la consecución de un individuo crítico, analítico y reflexivo. Para esto se propone: seminarios, ensayos, ejercicios de análisis, resolución de problemas, producción oral y escrita relacionada con artículos de corte ambiental y trabajos colaborativos.

2. La utilización de **recursos** de diversas matices: las TICS, audiovisuales, la red, correo electrónico, prácticas o guías experimentales más coherentes, reales y aplicables, en donde se considere los planteamientos de la química verde y la sustentabilidad.

3. **Referencias bibliográficas** de corte químico-ambiental, química, ambiente y sociedad; química verde y sustentabilidad, revistas científicas y de divulgación científica, periódicos, entre otros.

4. **Estrategias didácticas** que lleven a la reflexión y a la concientización de la problemática ambiental, para ello se propone: análisis de lecturas, desarrollo de mini-proyectos de corte educativo-ambiental, visitas guiadas, análisis de videos o proyecciones audiovisuales, asistencia a conferencias o eventos de corte ambiental, discusiones dirigidas, trabajos de campo, proyección y discusión de películas y videos educativos-ambientales.

El componente didáctico de este modelo se nutre de cada uno de los otros componentes, eso significa que la didáctica está sujeta a la misma autorregulación del sistema, de manera que ésta se optimiza en la medida que se operacionaliza el modelo, manteniéndose en una constante autoorganización.

Componente Extra-Curricular. Corresponde a este componente, el entorno, los problemas de la comunidad, la realidad circundante, las necesidades del contexto, los problemas ambientales y el ambiente (ver Gráfico 8).

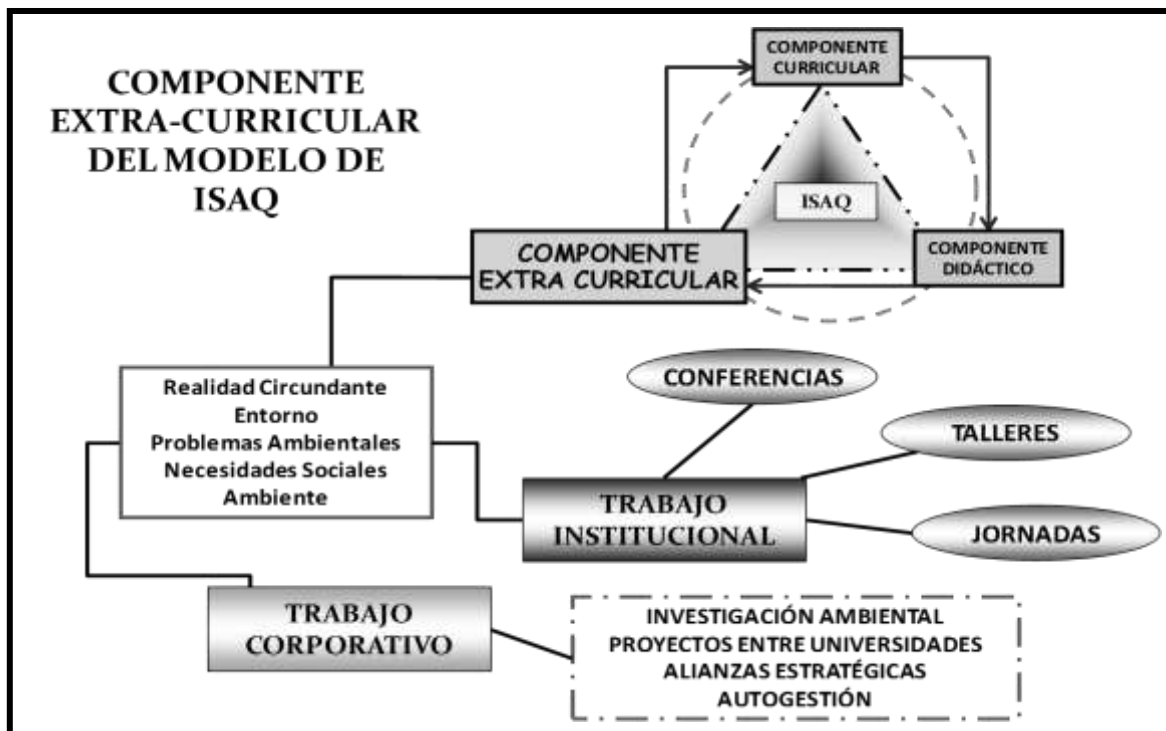


Gráfico 8. Componente Extra-Curricular del Modelo de ISAQ.

En este componente se conciben dos tipos de trabajos, por un lado, un trabajo corporativo que da pie al desarrollo de la investigación ambiental, del establecimiento de proyectos entre universidades, de alianzas estratégicas y programas de autogestión; por otro lado, un trabajo institucional en el que se propician espacios para la divulgación y el encuentro de saberes, a través de: talleres de índole ambiental, jornadas de trabajo investigativo ambiental, conferencias y foros educativos y otras actividades que converjan en la divulgación y extensión del conocimiento.

El Componente Extra –Curricular representa el entorno circundante, la comunidad, la realidad, el contexto. Es un componente socio-educativo en el que converge la extensión, la investigación, la docencia y el trabajo corporativo. Las actividades propuestas en este componente deben repercutir sustancialmente en la sociedad, de manera que la intención fundamental de insertar el componente extra-curricular en el modelo de ISAQ, radica en el hecho de considerar que la Universidad debe recuperar su espacio en la

sociedad y comenzar a dar respuestas trascendentales en diferentes esferas de la comunidad; asimismo, le corresponde nutrirse de ésta y abrirse hacia los cambios y realidades a las que se debe enfrentar.

La operacionalización de estos tres componentes representa el seno de aplicabilidad y ejecución del modelo de ISAQ. En ellos se concentra la materialización del modelo. No obstante, funcionarán siempre y cuando se fundamenten en los planteamientos teóricos y/o conceptuales que apoyan el modelo.

En el Gráfico 9 se aprecian los tres componentes que constituyen el Nivel de Operacionalización Micro. Este representa la materialización del modelo en sí, y allí se evidencia que lo más importante para la consecución del mismo se fundamenta en las diversas relaciones establecidas entre cada componente, conexiones impregnadas de un matiz ambiental, evidenciadas a partir de las líneas de color verde que se distinguen en cada una de las dimensiones, las que a su vez se encuentran vinculadas con todos los elementos que forman parte del modelo. De manera que el modelo representa una red de relaciones heterogéneas complejas, donde cada parte está relacionada con el todo y viceversa.

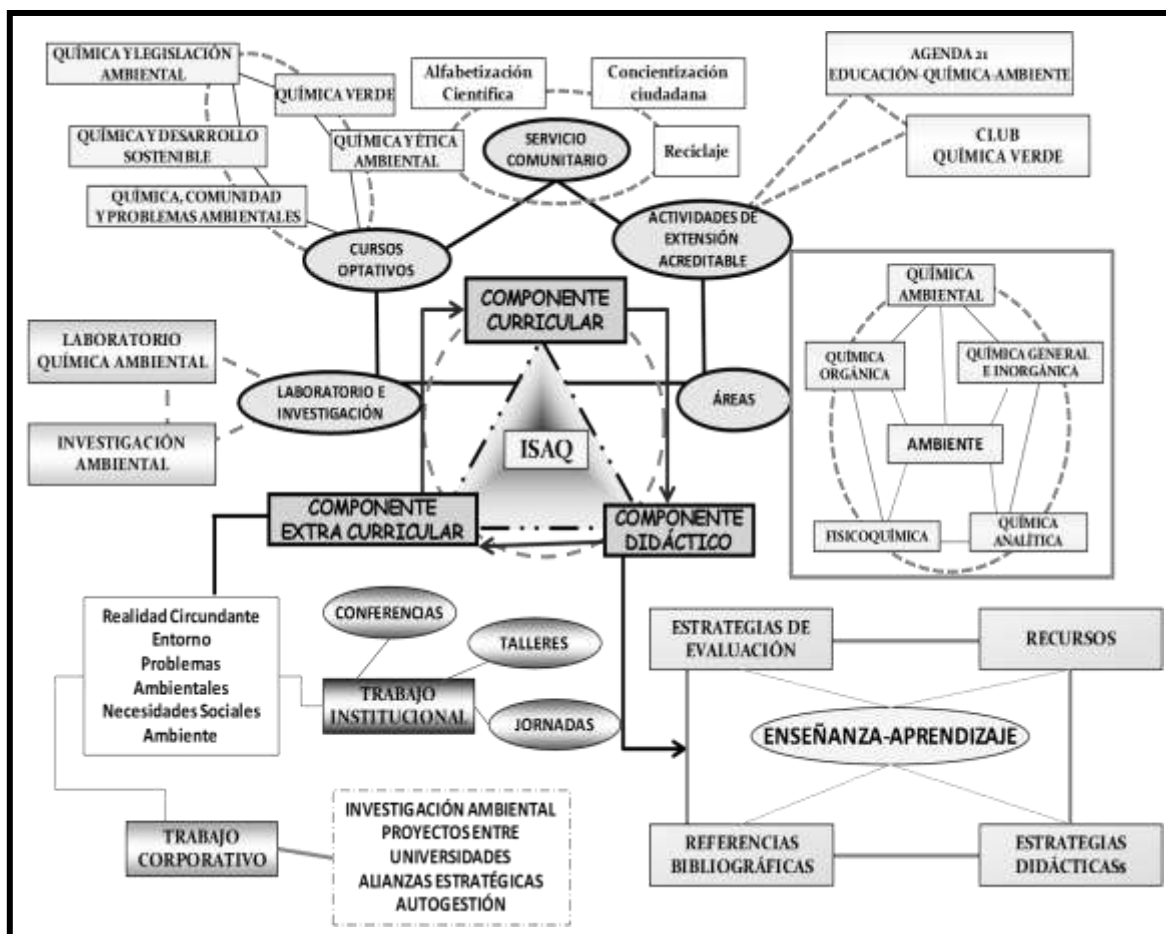


Gráfico 9. Componente Curricular, Componente Didáctico y Componente Extra-Curricular del Modelo de ISAQ.

Factibilidad

El modelo representa una opción viable para ser ejecutado en el espacio para el que fue diseñado, ya que:

- La educación debe ser el motor que impulse las transformaciones sociales y a través de la ejecución de este modelo esto se puede lograr.
- Existe una relación entre la química y el ambiente que debe tratarse, sobre todo desde espacios destinados a la formación de profesionales de la docencia en química.
- Ante los cambios curriculares que se están dando en Venezuela, esta propuesta encaja en la transformación curricular a la que se aspira.





CONSIDERACIONES FINALES

Insertar la perspectiva ambiental en la especialidad de química de la UPEL-Maracay, representó el motor que movilizó la realización de esta investigación. Este trabajo es una iniciativa educativa que, desde la reflexión, nos invita a construir propuestas que se adecuen a la realidad y a los cambios que demanda una sociedad dinámica e incierta.

El modelo de ISAQ persigue modificar una realidad educativa a nivel superior y por tanto, es una opción que pretende actuar sobre un contexto: el educativo, sobre unos actores: la comunidad y el sector universitario, sobre una realidad: la necesidad de incorporar el ambiente en los planes curriculares y extracurriculares. En este sentido, resulta válido considerar que:

- La formación de nuevos profesionales docentes en química requiere de concebir la enseñanza de manera distinta, complejizada y global.
- Las actividades aquí propuestas constituyen un marco de referencia y reflexión para transformar acciones y contenidos, con el fin de propiciar el desarrollo de la conciencia ambiental y de la ética hacia el ambiente desde la formación científica.
- El modelo de ISAQ atiende a principios de sistematización y organización, recursividad, retroactividad, autonomía y dependencia, propios del pensamiento complejo.

El modelo de ISAQ es una iniciativa de acción frente al hecho educativo, es un llamado a la reflexión y a la concientización de los problemas ambientales. El modelo de ISAQ postula centrar la formación del estudiante y futuro docente en química en conocimientos reales, aplicables y complejos, porque la dinámica ambiental requiere de conocimiento químicos y su interpretación implica el dominio de estos aspectos. Además, a través del estudio de la química se puede concientizar y sensibilizar al futuro profesional en cuanto a las relaciones más razonables y armónicas que se deben establecer con la naturaleza y el entorno.

En fin, es una propuesta educativa que persigue mejorar el proceso de enseñanza y que sólo requiere de la convergencia y coincidencia de sectores y actores de una comunidad que procuren vivir en un espacio mejor y comulgar con los bienes naturales como parte de un ecosistema complejo, dinámico y vulnerable.





REFERENCIAS

- Ander-Egg, E. (2003). *Para salvar la tierra: El desafío ecológico*. Buenos Aires: Lumen.
- Capra, F. (2009). *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los seres vivos*. Barcelona: Anagrama.
- Caride, J.A. y Meira, P.A. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Barcelona: Ariel.
- Leff, E. (Coord.). (2003). *La complejidad ambiental*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores
- Leff, E. (2004). *Saber ambiental: Sustentabilidad ambiental, racionalidad, complejidad, poder*. México, D. F.: Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2006). Complejidad, Racionalidad Ambiental y Diálogo de Saberes. *Reflexiones sobre Educación Ambiental II*. Serie educación ambiental.
- Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta: Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, E., Ciurana, E. y Motta, R. (2002). *Educar en la era planetaria*. Barcelona: Gedisa.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Docencia. (1996). *Diseño Curricular*. Documento base. Caracas: Autor.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Docencia. (1996). *Diseño Curricular. Especialidad de Química*. Documento base. Caracas: Autor.





RESÚMENES CURRICULARES

Hermes Lucía Ledezma Rodríguez



Profesora en Ciencias Naturales, Mención Química, egresada de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, núcleo Maracay (UPEL-Maracay). Magíster en Educación, mención Enseñanza de la Química (UPEL-Maracay). Doctora en Educación (UPEL-Maracay). Profesora Ordinaria en la categoría de Asociado a dedicación exclusiva, adscrita al Departamento de Química en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), núcleo Maracay. Jefa del Departamento de Química (UPEL-Maracay). Experiencia en formación de talento humano (TUTOR) de Trabajos de Maestría. Ponente en eventos de investigación de carácter nacional e internacional. Autora de artículos científicos y educativos publicados en revistas nacionales e internacionales. Miembro activo del Núcleo de Investigación “Modelos alternativos de enseñanza en ciencias naturales” de la UPEL –Maracay. Participante del programa de estímulo a la innovación e investigación (PEII -2013, nivel A y PEII 2015, Nivel B)

José Manuel Briceño



Profesor ordinario, en la categoría de Asociado a dedicación exclusiva. Adscrito a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) en el Departamento de Química (Sede Maracay). Magister en educación, Mención Enseñanza de la Química, Doctor en Educación (Universidad de Carabobo). Coordinador del núcleo de Investigación “Modelos alternativos de Enseñanza en Ciencias Naturales” y Coordinador de la Maestría en Educación, mención Enseñanza de la Química de la UPEL-Maracay. Autor de los siguientes libros: La Química del Carbono desde una perspectiva Complejo Ecológica, Química Orgánica. Técnicas básicas (Manual de laboratorio), Química Orgánica. Reacciones Orgánicas (Manual de laboratorio). Experiencia en la formación de talento humano (tutor) a nivel de Maestría y Doctorado. Ponente en eventos de investigación a nivel nacional e internacional. Investigador acreditado en el programa de estímulo a la innovación e investigación (PEII), Nivel A (2011), Nivel B (2013).



**Christiam Álvarez**

Es Profesora en Ciencias Naturales, mención Química, graduada en el Instituto Pedagógico Rafael Alberto Escobar Lara de Maracay, con Maestría en Educación mención Enseñanza de la Química y Doctorado en Educación. Ha tenido experiencia como profesora de Química y Física en Educación Media y Diversificada, como profesora de Química Orgánica en la UPEL-Maracay y, como facilitadora de cursos de Creatividad, Elaboración de Recursos Didácticos y Problemática de la Educación Científica en Venezuela, en la Maestría Enseñanza de la Química de la IPMAR. Además, es miembro del Núcleo de Investigación Modelos Alternativos de Enseñanza en Ciencias Naturales (NIMAECNA), e Investigadora clase "B" acreditada por el Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII), y cuenta con varias participaciones como ponente en eventos de carácter investigativo y educativo a nivel nacional e internacional. Actualmente labora en el Departamento de Química de la UPEL-Maracay como Jefe del Área de Química Orgánica.

