

58

LA CONSTRUCCIÓN DEL CONTENIDO QUÍMICO EN RELACIÓN CON LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN EL NIVEL PREUNIVERSITARIO

THE CONSTRUCTION OF THE CHEMICAL CONTENT IN RELATION TO THE ENVIRONMENTAL DIMENSION AT THE PRE-UNIVERSITY LEVEL

Riemer Rosabal Hijuelos¹

E-mail: riemerrh@ji.gr.rimed.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7076-3957>

Yusdell Iván Rodríguez León²

E-mail: yrodriguezleon@udg.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2020-1312>

Victoria Elvira Torres Moreno²

E-mail: vtorresm@udg.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3266-3920>

Lisandra Lao Santos²

E-mail: llaos@udg.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7412-6568>

Gladys Pérez Torres²

E-mail: gperez@udg.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0965-8784>

¹Facultad Obrero Campesina Julio Antonio Mella. Jiguaní. Granma. Cuba

²Universidad de Granma. Cuba

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Rosabal Hijuelos, R., Rodríguez León, Y. I. Torres Moreno, V. E. Lao Santos, L. & Pérez Torres, G. (2022). La construcción del contenido químico en relación con la dimensión ambiental en el nivel preuniversitario. *Revista Conrado*, 18(S4), 528-536.

RESUMEN

El nivel educativo Preuniversitario está dirigido al perfeccionamiento de su proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene dentro de sus objetivos la aspiración de que los educandos demuestren una actitud positiva, creadora y responsable ante el medio ambiente, desde la comprensión de la interdependencia de las dimensiones económica, político-social y ecológica del desarrollo sostenible, del conocimiento de las causas esenciales que la afectan en los ámbitos local, nacional y mundial, condición fundamental para el mantenimiento y preservación de sus recursos y de la diversidad de la vida, así como de adaptación al cambio climático en el planeta. De esta manera en los programas de la asignatura Química, se propone como objetivo: explicar las relaciones causa-efecto en el estudio de la estructura, propiedades, aplicaciones de las sustancias, sus efectos en la salud y el medio ambiente, lo que incita a establecer vínculos a través de los contenidos químicos con los problemas ambientales que se manifiestan en los distintos ámbitos de la vida social de los educandos, por lo que se considera oportuno elaborar un Modelo didáctico de tratamiento del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, el que se fundamenta teóricamente, con énfasis en la construcción de dicho contenido.

Palabras clave:

Medio ambiente, contenido químico, dimensión ambiental, construcción del contenido

ABSTRACT

The Pre-university educational level is aimed at improving its teaching-learning process and has within its objectives the aspiration that students demonstrate a positive, creative and responsible attitude towards the environment, from the understanding of the interdependence of the economic dimensions, political-social and ecological of sustainable development, knowledge of the essential causes that affect it at the local, national and global levels, a fundamental condition for the maintenance and preservation of its resources and the diversity of life, as well as adaptation to climate change on the planet. In this way, in the programs of the Chemistry subject, it is proposed as an objective: to explain the cause-effect relationships in the study of the structure, properties, applications of substances, their effects on health and the environment, which encourages establish links through chemical content with environmental problems that are manifested in the different areas of the social life of students, so it is considered appropriate to develop a didactic model of treatment of chemical content in relation to the environmental dimension, which it is theoretically based, with emphasis on the construction of said content.

Keywords:

Environment, chemical content, environmental dimension, content construction

INTRODUCCIÓN

El ser humano ha actuado de forma irracional sobre la naturaleza violando sus leyes, con el uso indiscriminado de la ciencia, la tecnología y de los recursos naturales, por la necesidad de satisfacer sus necesidades, provocando problemas medio ambientales cada vez más graves, lo que pone en riesgo la vida en el planeta. Ante esta situación se ha manifestado la necesidad de un programa de Educación Ambiental que promueva una relación armónica del hombre con el medio ambiente.

En Cuba esta disposición se materializa en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental establecida por el CITMA (2016), en estrecha relación con el Ministerio de Educación mediante la introducción de la dimensión ambiental en los diferentes programas de estudio del sistema educativo cubano. Para el período 2016–2020, la Estrategia Ambiental Nacional se ha actualizado en correspondencia con los cambios del Modelo económico cubano en función de la Tarea Vida en el MINED y la compleja situación que vive hoy la humanidad por la necesidad de asegurar la preparación de las futuras generaciones, dada en las exigencias que la Revolución Científico Técnica le plantea a la escuela contemporánea; la educación ambiental se ha convertido en una prioridad en la teoría y la práctica pedagógica (Hayk & Carrión, 2021).

El nivel educativo Preuniversitario actualmente está inmerso en el perfeccionamiento de su proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene dentro de sus objetivos la aspiración de que los educandos demuestren una actitud positiva, creadora y responsable ante el medio ambiente, desde la comprensión de la interdependencia de las dimensiones económica, político-social y ecológica del desarrollo sostenible, del conocimiento de las causas esenciales que la afectan en los ámbitos local, nacional y mundial, condición fundamental para el mantenimiento y preservación de sus recursos y de la diversidad de la vida, así como de adaptación al cambio climático en el planeta (MINED, 2017).

En este sentido (Vargas, et al., 2022) señalan que:

La educación ambiental no constituye una disciplina aislada, se debe desarrollar conjuntamente y de manera paralela con las otras dimensiones en las que se forma el conocimiento y las actitudes del hombre. Lo anterior debido a que la problemática ambiental se debe a múltiples causas, por lo que es un problema que debe ser estudiado por diversas disciplinas académicas, y adicionalmente afecta a la totalidad de las sociedades existentes, por ser ellas con sus prácticas sociales,

económicas y culturales, quienes alteran el ambiente y sus condiciones (p. 4)

La Química como ciencia (Sosa, 2015; Suger, 2020) está vinculada a los procesos naturales de la realidad social donde el hombre se desarrolla, sus resultados científicos lo impregnan todo en el desarrollo de la vida en el planeta tierra, a través de sus contenidos proporciona conocimientos no solo para la sociedad, sino también para una futura profesión, los que se encuentran estrechamente relacionados con otras áreas del conocimiento (Teodora, 2022).

No es menos cierto que por diferentes limitaciones y causas en la actualidad todavía se sigue enseñando, en muchos casos, una Química más descriptiva que razonada siendo una de las causas, el no sistematizar determinados aspectos de las sustancias químicas como los estructurales, de los cuales se derivan la mayoría de las propiedades y en correspondencia las aplicaciones que tienen un gran número de compuestos químicos que hoy existen.

En los programas de la asignatura Química, en el nivel educativo Preuniversitario, se propone como objetivo: explicar las relaciones causa-efecto en el estudio de la estructura, propiedades, aplicaciones de las sustancias, sus efectos en la salud y el medio ambiente. Estos aspectos incitan a establecer vínculos a través de los contenidos químicos con los problemas ambientales que se manifiestan en los distintos ámbitos de la vida social de los educandos.

Dada la importancia relacionada con el cumplimiento de este objetivo se considera oportuno elaborar un Modelo didáctico de tratamiento del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, el que se fundamenta a continuación con énfasis en la construcción de dicho contenido en el nivel educativo preuniversitario.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio se utilizó el método analítico-sintético para caracterizar el proceso de educación ambiental en el nivel educativo preuniversitario. Se emplearon los recursos de la revisión bibliográfica y el análisis de contenidos. La revisión de documentos propició recopilar información acerca de la construcción del contenido químico en relación con la dimensión ambiental en el nivel educativo preuniversitario. El método histórico-lógico: en su variante metodológica histórico-tendencial, sirvió para estudiar la trayectoria real del proceso de educación ambiental en el decursar de su historia; para caracterizar y profundizar en las diferentes etapas de su desarrollo.

Análisis de los resultados

El número de definiciones de modelo es variado y existe una gran cantidad de rasgos que lo diferencian en relación con el contexto donde se aplique. Desde la perspectiva de la investigación se asume como Modelo didáctico lo expresado por Valle (2012) que refiere que: “es la representación de aquellas características esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje o de alguno de sus componentes con el fin de lograr los objetivos previstos”. (p. 82). De lo que se deriva que el Modelo didáctico es representativo de las características esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje, sus fundamentos, conceptos y relaciones entre otros aspectos, que expresan su accionar, lo que permite conformarlo a través de los postulados que lo sustentan.

En el artículo, se define como Modelo didáctico de tratamiento del contenido químico en relación con la dimensión ambiental de la asignatura química en el nivel educativo Preuniversitario, a una representación simplificada de la realidad objetiva conformada por una relación dialéctica del contenido químico y el ambiental para la solución de una situación social de aprendizaje, constituyendo una herramienta que favorece el proceso de estructuración de la dimensión ambiental del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química desde el contexto social, condición necesaria para influir en la formación integral de la personalidad del educando.

El Modelo didáctico que se propone responde a las transformaciones que se llevan a cabo en el nivel educacional del preuniversitario, con el propósito de que el educando aprenda haciendo y desarrolle su proceso cognitivo operacional y los saberes respecto al contenido químico **en relación con la dimensión** ambiental con una conciencia proactiva hacia los problemas de este tipo, desde la transformación de los modos de actuación con enfoque de sostenibilidad, hasta la solución de situaciones de esta índole en sus futuras proyecciones profesionales.

En este Modelo didáctico se argumentan las situaciones de enseñanza que posibilitan que los educandos analicen realidades ambientales, establezcan causas químicas y efectos perjudiciales, en correspondencia con los contextos sociales, con la realización de acciones para determinar informaciones previas, contrastar la información, delimitar problemas, establecer actores y hechos en las situaciones ambientales, definir conflictos presentes, jerarquizar problemas, proponer hipótesis, proponer aplicaciones prácticas y divulgar los resultados de investigación.

El Modelo didáctico está conformado por tres subsistemas: Motivación, Construcción y Sistematización del

contenido químico en relación con la dimensión ambiental. En cada uno de los subsistemas se representan y se relacionan los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje para contribuir al desarrollo de la dimensión ambiental de la asignatura Química en el nivel educativo Preuniversitario. Estos componentes expresan su sentido en las relaciones con el todo, con el proceso y a su vez con el medio ambiente. Los tres subsistemas en su singularidad expresan funciones específicas, en su interacción establecen una lógica particular de sistema con una relación dialéctica de coordinación, subordinación y yuxtaposición como expresión de la recursividad de un sistema abierto.

La jerarquía la ejerce el subsistema Motivación sobre los subsistemas Construcción y Sistematización, pues contiene el método que dinamiza la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje para la apropiación de los contenidos químicos en relación con la dimensión ambiental, ya que expresa la interacción en primer plano de lo esencial regulador en el logro de un objetivo, en una actividad de relación eficaz de adquisición y asimilación consciente de los contenidos.

Se declara como contenido químico en relación con la dimensión ambiental: aquel contenido del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Química que mediante el análisis de la relación causa – efecto expresa una relación dialéctica de dependencia, entre los procesos químicos y los problemas ambientales, con manifestación en el contexto comunitario donde realiza su actividad el educando.

Por su parte el subsistema Motivación del contenido químico en relación con la dimensión ambiental se define: como el proceso mediante el cual el profesor, al realizar el tratamiento del contenido orienta hacia su significado, determina las relaciones de dependencia de lo químico y lo ambiental, estimula la necesidad y el interés personal del educando del nivel educativo Preuniversitario para enfrentar la tarea de aprender dicho contenido, en el necesario vínculo con el contexto social mediado por la relación entre lo cognitivo y lo afectivo; tiene una función activadora.

El subsistema Motivación hacia el contenido químico ambiental se caracteriza por las relaciones dialécticas de coordinación entre los componentes Significación y Problematización del contenido químico en relación con la dimensión ambiental.

El proceso de aprendizaje en su accionar está sujeto a los motivos, como punto de partida para una eficaz adquisición y asimilación consciente de los conocimientos por los educandos, mediados por la significación que de

estos para su actividad se demuestre por parte del docente; entre otros, la motivación y los intereses son elementos dependientes e imprescindibles en la apropiación conscientemente del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, por parte de los educandos lo que permite que estos lo apliquen en los diferentes contextos donde desarrollan su actividad y puedan sentir el disfrute por haber aprendido y por seguir aprendiendo propiciándole encontrar una relación de dependencia entre estos procesos.

La motivación (Fuentes, 2011; Baekaerts, 2019) está estrechamente relacionada con la actividad intelectual y formativa que propicia el proceso de enseñanza aprendizaje, tal proyección tiene como fundamentos las dimensiones lógica, metodológica y axiológica del contenido químico, que le permite apropiarse del contenido de la ciencia revelando su significado para su desarrollo social. Esto se concreta en la forma de tratar la relación entre la estructura, las propiedades y las aplicaciones de las sustancias químicas, al considerar como parte de su estudio, su posibilidad para responder a la satisfacción de las necesidades concretas de la sociedad materializadas en sus aplicaciones, en correspondencia con las propiedades que presentan; se profundiza en la estructura como la causa principal.

Como cualidad resultante, derivada de las relaciones entre ambos componentes, se declara la Pertinencia movilizador del contenido químico en relación con la dimensión ambiental para establecer relaciones entre las sustancias químicas y los problemas ambientales: es percibir la relación entre lo adecuado y lo oportuno del contenido químico para su utilización hacia un fin educativo determinado, en dependencia de lo importante o significativo para el educando; es el aporte al conocimiento de lo nuevo sobre lo ya existente y conocido que lo hace interesante y necesario para lograr un objetivo.

Esta pertinencia se manifiesta en el aprendizaje, cuando el contenido le ofrece la oportunidad de adecuarlo a sus procesos cognitivos, para su conveniencia en dependencia de lo representativo y significativo o que tiene utilidad para un fin determinado dentro del contexto educativo, dada en la adecuación, idoneidad y conveniencia de estos contenidos con fines educativos que son definidos por el Estado para ser impartidos a los educandos del país por medio de las instituciones educativas.

La pertinencia movilizador del contenido químico en relación con la dimensión ambiental para establecer relaciones entre las sustancias químicas y los problemas ambientales depende de muchos factores asociados al contexto, como la situación social, de la comunidad, la

familia, de los individuos involucrados en los procesos, de la forma que es estructurado y adaptado a las necesidades sociales, así como a las técnicas y las estrategias metodológicas recomendadas para la trasmisión efectiva de los conocimientos en el aula.

De lo que se resume que el contenido sustancias químicas es pertinente para establecer relaciones con los problemas ambientales, de esta forma este contenido con expresión en la relación estructura-propiedades-aplicaciones le permite al educando, sobre la base de lo estudiado en clases, determinar qué sustancias químicas presentes en el contexto, desde su comunidad es posible utilizar en las actividades sociales y cuáles no, estableciendo una relación riesgo beneficio para la preservación y cuidado del medio ambiente.

Lo anterior daría lugar a una transformación en sus modo de sentir, pensar y actuar respecto a los procesos químicos y ambientales, su incidencia en el medio ambiente, condicionando la formación de sentimientos de participación afectiva hacia las personas alteradas por la realidad ambiental adversa actual, siendo capaces de sentir estas situaciones de las demás personas como propias, lo que desarrollaría una empatía por el contenido químico y ambiental, como forma de contribuir a la percepción y mitigación de los riesgos químicos ambientales provocados por diferentes sustancias químicas.

Se tiene, entonces, la presencia de un aprendizaje como construcción (Fuentes, 2011; Bagarucayo, 2012; Olowa 2021) de la relación entre el contenido químico y el ambiental que implicaría la generación de nuevas estructuras de conocimientos organizadas en cada educando a partir de las interacciones y experiencias adquiridas, las cuales sirven de base para adquirir nuevos conocimientos, que formaran parte de la estructura cognitiva preexistente.

En estrecha relación con la motivación del contenido se produce la Construcción del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, considerado como el segundo subsistema, como proceso mediante el cual se logra, a partir de las líneas directrices generales y específicas de la Química, la comprensión e interiorización, del contenido de la ciencia y el ambiental en una unidad dialéctica; significa interpretar y dar sentido al contenido químico relacionado con la realidad ambiental, desde lo conocido, sobre la base de la relación estructura – propiedades – aplicaciones de las sustancias, en función del establecimiento de relaciones esenciales de interdependencia entre los elementos dinamizadores del proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia al relacionar los nuevos contenidos aprendidos con los ya existentes,

reorganizar la información y provocar que surjan nuevos conocimientos a partir de esta reestructuración.

Es importante develar las potencialidades que tiene el contenido de la asignatura Química para interrelacionarlo con los contenidos ambientales, desde las ideas rectoras que proporcionan viabilizar la construcción significativa del contenido. Es un subsistema esencial, pues permite la apropiación de los conocimientos teóricos referente a las sustancias de usos comunes, frecuentes y necesarios para el abordaje del contenido químico y ambiental en la enseñanza de la Química. La función instructiva se expresa en ofrecer la información teórica necesaria, como parte de los conocimientos relativos a los problemas ambientales de su territorio y la causa química para la posterior planificación de las actividades prácticas investigativas.

Es un proceso de interiorización personal de significados que manifiesta el grado de apropiación del contenido visualizado y valorado en los procesos cognitivos, que permite establecer relaciones de dependencia y subordinación entre las sustancias químicas y los procesos ambientales, que se manifiestan como problemas ambientales en el contexto social donde realiza su actividad de aprendizaje el educando, regulado por los presupuestos teóricos que lo fundamentan.

Los retos que demanda la situación ambiental actual ante los problemas económicos, sociales y los peligrosos eventos de la naturaleza, obligan al hombre a trazar estrategias para un proceso de enseñanza aprendizaje más comprometido con la preservación y cuidado del Medio Ambiente, imperativo que se concreta con la integración de los contenidos con orientación ambiental, la Química al respecto influye en la formación ambiental del educando, a partir de sus propios objetivos y contenidos, siendo su base gnoseológica y punto de partida de su objeto de estudio: las sustancias.

Esto tiene su expresión en la relación con los procesos químicos cotidianos, a partir del aparato teórico conceptual de la ciencia en sus diferentes niveles de profundización y sistematización, la lógica de su desarrollo, su corrección en lo didáctico, las habilidades, los métodos de conocimiento y modos de actuación para la comprensión de sus conceptos fundamentales (sustancia y reacción química), así como el desarrollo de las actitudes y valores en relación con los procesos químicos cotidianos para lograr la formación del educando. Esta perspectiva le confiere al contenido una dimensión ambiental que contempla lo gnoseológico, lo metodológico, y lo axiológico. El subsistema tiene dos componentes: caracterización y comprensión del contenido químico en relación con la dimensión ambiental.

La caracterización del contenido químico en relación con la dimensión ambiental representa la manera en que se determina el conjunto de elementos, juicios y valoraciones que se emiten como resultado de las relaciones que se establecen entre los hechos, fenómenos, acontecimientos, regularidades ambientales con los principios, teorías y conceptos químicos, que permiten establecer conexiones internas y externas entre sí, e incluye la obtención, análisis y selección de la información proveniente del programa de estudio, de la comunidad y su entorno. Constituye un paso importante el conocimiento a través de acciones concretas sobre los diversos contenidos relacionados con la teoría química y el entorno ambiental, para lograr como finalidad la comprensión del significado del contenido y su relación.

La caracterización del contenido químico en relación con la dimensión ambiental tiene su base en el análisis de los objetivos del nivel educativo Preuniversitario que establece en las actuales condiciones el logro del desarrollo y la formación integral de la personalidad del educando con una base cultural en correspondencia con los ideales patrióticos, cívicos y humanistas de la sociedad socialista cubana en su desarrollo próspero y sostenible. Ideales expresados, además, en las formas de sentir, pensar y actuar, de acuerdo con sus particularidades e intereses individuales, en correlación con las necesidades sociales, que le permitan asumir una concepción científica del mundo y prepararse para la vida.

En el análisis de los programas de asignatura para los tres grados se aprecia que se estudian sustancias como no metales: Octazufre (S_8), Dicloro (Cl_2), Diflúor (F_2), Dibromo (Br_2) (compuestos del Dinitrógeno: aminos, nitritos, nitratos y del Tetrafósforo), óxidos no metálicos presentes en las emisiones gaseosas: (CO_2 , SO_2) y el trióxido de azufre (SO_3); (NO), el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el óxido nitroso (N_2O), óxidos metálicos: óxidos de mercurio HgO ; óxidos de plomo (PbO ; PbO_2), ácidos: ácido nítrico (HNO_3), ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido clorhídrico (HCl) sales: fluoruro de sodio NaF , fluoruro de potasio KF , sulfuro de sodio Na_2S , cianuro de potasio KCN , cianuro de sodio $NaCN$, cloruro de potasio KCl compuestos hidrogenados (HCl , HF , NH_3 , H_2S), hidróxidos metálicos: hidróxido de sodio ($NaOH$), hidróxido de potasio (KOH), compuestos orgánicos como: metano (CH_4), bromuro de etilo (C_2H_5Br), cloruro de metileno (CH_2Cl_2), clorofluorocarburos (CFC).

De igual forma se puede considerar también las sustancias radioactivas y sus isótopos radiactivos como el yodo 131, cesio 137 y cesio 134, estroncio 90, etc. son emitidos a la atmósfera como gases o partículas en suspensión, las que dada su estructura, propiedades y aplicaciones

son generadoras de situaciones que afectan el medio ambiente, ya sea de forma positiva o negativa.

De esta forma constituyen situaciones posibles de analizar las relacionadas con el cambio climático: aumento de las temperaturas atmosféricas y el surgimiento de eventos meteorológicos adversos, contaminación por sustancias tóxicas del agua en ríos, mares y océanos, su incidencia en la vida de los organismos presentes en esos ecosistemas; el aire su contaminación y las enfermedades respiratorias y de la piel, el surgimiento de nuevas plagas y enfermedades por el uso desmedido e incontrolados de productos químicos como plaguicidas, insecticidas, abonos químicos, el control almacenamiento y manipulación de residuos químicos tóxicos, el tratamiento a la acumulación de productos químicos de desechos de las diferentes industrias, la acidificación y desertificación del suelo.

Dada la relación de estas sustancias con diferentes contextos, pueden estar presentes en medicamentos, fertilizantes, plaguicidas, insecticidas, herbicidas, combustibles, alimentos preelaborados, desinfectantes, deshidratantes, decolorantes, conservantes de productos, sustancias con poder limpiador, detergentes, productos de limpieza, cosméticos.

El análisis de la relación estructura-propiedades-aplicaciones en estas sustancias se expresa de la siguiente forma: evento o problema ambiental, sus características, relación con sustancias químicas presentes, acciones beneficiosas o perjudiciales que producen, aplicaciones de la sustancia que las originan, propiedades de la sustancia que posibilitan su aplicación, por qué esta sustancia da lugar a estas propiedades y aplicaciones, corroboración desde la estructura química y de hecho la causa del problema.

La contextualización del contenido depende de la selección que haga el profesor y se relaciona con la utilización del experimento químico y las excursiones, básicas para el logro de un proceso de enseñanza – aprendizaje de la Química efectivo. De esta manera se logra que el educando interiorice que la química está estrechamente relacionada con el medio ambiente por la producción de productos biodegradables, recuperación de ríos polucionados, reciclado de residuos y tratamiento de aguas de saneamiento urbano entre otros; tiene su accionar en el suelo, los ríos y lagos, los océanos, la atmósfera, así como en el impacto de las actividades humanas sobre nuestro entorno y la problemática que eso ocasiona.

La Química además, colabora en la protección del medio ambiente determinando la concentración y el impacto de sustancias químicas; preparando compuestos con actividad biológica útil para paliar efectos tóxicos; implantando

procesos de separación de sustancias tóxicas; interviniendo en los procesos de depuración de aguas residuales; sintetizando plaguicidas y fertilizantes más efectivos y menos contaminantes, el análisis de estos aspectos permiten una nueva forma de comprensión de lo químico ambiental, activa la actividad de aprendizaje para este fin.

La Comprensión del contenido químico en relación con la dimensión ambiental: se define como el proceso que orienta el conjunto de acciones mentales que realiza el educando desde sus facultades interpretativas para entender y conocer aspectos esenciales que conforman la interrelación del contenido químico y el ambiental, que le proporciona su inteligencia a través de sus habilidades y capacidades interpretativas para la formación de sentimientos que promuevan actos de respeto y entendimiento de las situaciones de aprendizaje.

La enseñanza y el aprendizaje deben satisfacer las condiciones para lograr la comprensión del contenido, a partir su veracidad científica, a través de la motivación, la significación para alcanzar la apertura y disponibilidad de aprender del educando desde la problematización, significación y satisfacción de las necesidades cognitivas y su gratificación en torno a lo que se aprende.

Lograr desarrollar en el educando un conocimiento específico sobre qué significan las estructuras, las propiedades y aplicaciones de las sustancias químicas que contaminan el medio ambiente, es requisito previo para comprender la relación asociada entre el contenido químico y el ambiental, en el que se generan nuevos significados, a través de la relación entre estructura-propiedades-aplicaciones de estas sustancias y los problemas ambientales, así como las teorías interpretativas que explican su formación.

Los componentes del contenido químico en relación con la dimensión ambiental existen en los procesos cognitivos del educando, esto le posibilita crear nuevos conocimientos, referidos a la estructura, propiedades, aplicaciones de las sustancias químicas y su relación con los problemas químicos ambientales sobre la base de las teorías interpretativas. El proceso de interacción de la nueva información con la ya existente promueve la sistematización del contenido.

Estructurar de manera significativa el contenido depende de las intenciones e intereses cognitivos expresados por el educando, que tiene un conocimiento previo sobre fenómenos, conceptos, modelos, principios, leyes, teorías, de las asignaturas de Química Inorgánica y Química Orgánica, por lo que el éxito en la posterior comprensión del contenido químico en relación con la dimensión

ambiental depende en gran medida del significado que tenga el contenido para los educandos, su importancia para establecer vínculos con la vida, con la futura profesión, con la experiencia y su aplicación en la actividad politécnica.

La utilización de métodos para el aprendizaje activo que faciliten la construcción del conocimiento químico en relación con la dimensión ambiental, permite a partir de la comprensión, la sistematización, generalización y transferencia de lo aprendido aplicarlo a nuevas situaciones por parte del educando a partir de los efectos positivos que produce en él.

El educando aprende este contenido dándole significado, reconstruyéndolo de manera personal, a partir de su activa implicación hacia el aprendizaje que realiza, lo valora de manera personal, analiza sus consecuencias y reflexiona sobre cómo se vincula el contenido con su mundo afectivo, lo relaciona con sus intereses personales y con hechos de la vida cotidiana tales como encender un cigarro, la acción perjudicial de la combustión de desechos sólidos, combustibles (**quemado de petróleo, carbón, aceites**) y materiales orgánicos; en lo económico con las pérdidas y perjuicios ocasionados por el mal manejo y aplicación en la agricultura de fertilizantes, insecticidas, productos químicos, conservantes, que terminan por descomponerse y ascender a la atmósfera generando efectos nocivos en la capa de ozono y causan enfermedades respiratorias en la población mundial; en lo social con el uso desmedido de productos clorados de limpieza, detergentes, cosméticos.

El reciclaje de los medicamentos que caducan, hace que los residuos generados también químicos, sean perjudiciales para el medio ambiente, la preservación del agua, con la convicción de que es más fácil reciclar que descontaminar, en el orden científico la contaminación de los ecosistemas y del propio hombre a través de las cadenas de alimentación por sustancias acumulativas, la aparición de eventos meteorológicos que amenazan la vida en el planeta.

Por tal motivo es conducente que se reconozca que la asimilación de la estructura química de las sustancias se constituye en un conocimiento básico para la formación química y ambiental de los educandos ya que mediante ella puede comprender que se descomponen a temperatura ambiente las sustancias con bajas temperaturas de fusión (T_f) y ebullición (T_e), que contaminan el agua las sustancias solubles, que deben de tener estructura iónica o covalente polar para disolverse, que las sustancias gaseosas o en partículas muy pequeñas menos densas que el aire son las que ascienden a la atmósfera, los

compuestos iónicos y los metales debido a las redes de distribución de los átomos que los forman sus T_f y T_e son altas.

De esta manera reconocen que los cambios en la naturaleza de estas son resultado de cambios químicos que pueden influir en los cambios ambientales, lo que justifica el cambio de estructura en sus interacciones, reflejado en la composición, tipo de partícula, tipo de enlace y ordenamiento de los átomos; la explicación de las propiedades a partir de la teoría de la estructura química requiere otras teorías que la sustentan como la atómico-molecular, la iónica, la ley periódica y la teoría de la estructura de los átomos entre otras, hasta discernir su relación con las aplicaciones y los impactos ambientales. Evidentemente la asimilación de estos procesos se intenciona adecuadamente con la utilización de métodos y medios que activen la búsqueda activa del conocimiento incorporándolo en su modo de actuación para su adaptación a los contextos.

Como resultado de las relaciones entre ambos componentes emerge como cualidad resultante la integralidad del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, la que se define como: el rasgo que caracteriza cómo se logra con el conocimiento que el educando va aprendiendo, la formación integral desde lo epistémico-cognoscitivo, afectivo-emotivo, de conocimientos, actitudes, valores y habilidades que tienen expresión en su actividad desarrolladora y creadora en el cuidado del medio ambiente sobre la base del conocimiento del contenido químico, que requiere de vivencias, para ejercitarlas, que le permiten establecer metas, fines y propósitos educativos dirigidos a relaciones de sentido conducentes a su perfeccionamiento humano.

Los elementos expuestos alcanzan un mayor nivel de esencialidad en la medida en que los contenidos se enfocan con una visión sistematizadora (Fuentes, 2011; Mellado, 2016). En este sentido el subsistema Sistematización del contenido químico en relación con la dimensión ambiental es entendido como el tratamiento al contenido químico que el profesor realiza en las diferentes actividades del proceso docente, para lo cual establece nexos lógicos entre los componentes de la estructura-propiedades-aplicaciones de las sustancias y los procesos ambientales que lo relacionan, proporcionando a los educandos, mediante la solución de ejercicios, tareas y problemas, su aplicación a la actividad diaria en relación con los procesos de consolidación, profundización y generalización de este contenido, logrando niveles elevados de esencialidad.

El subsistema Sistematización se caracteriza por las relaciones dialécticas de coordinación entre los elementos:

Generalización y Transferencia del contenido químico en relación con la dimensión ambiental.

A través de la sistematización se establece un proceso dialéctico, de profundización consciente de la relación causa efecto entre las sustancias químicas y los problemas ambientales, que se expresa en la ejercitación sistemática, continua y con niveles crecientes de complejidad de dicho contenido, y representa cómo el educando, mediante el establecimiento de una relación estrecha entre ambos procesos, desde lo general a lo particular, de lo individual a lo grupal desde lo investigativo, alcanza un mayor nivel de actualización, integración, profundidad y creatividad al aplicar los conocimientos y la experiencia de la actividad social, como manifestación de su nivel de aprehensión del contenido y preparación química en relación con la dimensión ambiental.

El orden en la lógica para el tratamiento del contenido a partir de las aplicaciones originadas por la propiedad, condicionada por la estructura, encuentra su expresión en los símbolos y formulas químicas que debe conocer el educando, y aspectos como la composición química, tipo de partícula, enlace químico, propiedades físicas y químicas, estado de agregación, densidad respecto al agua y al aire, temperatura de fusión y ebullición, distribución espacial de los átomos de las sustancias, la interpretación de reacciones de oxidación-reducción. La sistematización para su articulación demanda de todas estas relaciones en el proceso de apropiación de nuevos conocimientos, consolidación y aplicación. De esta forma el educando puede apropiarse consecuentemente del contenido, de una manera lógica, en la que se aprovechan conocimientos precedentes y se forma la plataforma apropiada para la futura adquisición de otros, integrados con lo contextual. Para su evaluación el profesor involucra al educando en un proceso de control valorativo de sus propias acciones de aprendizaje mediante la reflexión.

Como cualidad resultante, derivada de las relaciones entre ambos componentes, se declara la Profundidad del contenido químico en relación con la dimensión ambiental: que es entienda como la representación que expresa el nivel de esencia, complejidad, multilateralidad o riqueza del contenido sustancias químicas, que no se identifica por el volumen de contenido del programa de la asignatura, donde se recoja el mayor número de conceptos, leyes, teorías a estudiar; está determinado por el nivel de esencia con que es necesario impartirlo, teniendo en cuenta su entramado científico de relaciones epistémicas, en función del grado de desarrollo científico-técnico que tienen sus componentes y las necesidades de su aplicación respecto a la educación ambiental.

Las relaciones entre los subsistemas y sus componentes que conforman la estructura del modelo reflejan una nueva interpretación teórica, como manifestación epistémica que surge entre estos y permite describir, explicar y pronosticar estadios superiores de desarrollo de los subsistemas; se manifiesta de este modo la sinergia, expresada en la Esencialidad formativa del contenido químico en relación con la dimensión ambiental para establecer relaciones entre las sustancias químicas y los problemas ambientales, como cualidad superior resultante; se manifiesta la autopoiesis al generar el autodesarrollo del sistema sobre la base del principio de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo, propia de todo sistema. Las relaciones anteriormente mencionadas, en su integridad le confieren estabilidad al proceso, como expresión de la homeostasis.

El análisis de los resultados de esta ciencia en un contexto social, cultural y político facilita la formación de conocimientos y valores que favorezcan la participación de los educandos en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia. Ello contribuye al desarrollo de una educación científica y es una vía para favorecer en los educandos la formación y desarrollo de actitudes y valores desde la Química, hacia el medio ambiente, rescatando una concepción más humana del conocimiento científico en una interrelación dialéctica como parte del proceso de la información del contenido químico y medio ambiental, lo que denota la esencialidad formativa del contenido.

Al contenido químico, en relación con la dimensión ambiental, pasar al proceso de interiorización en los procesos cognitivos del educando comienza a formar parte de la fuente de conocimientos acumulados, originándose un proceso de oportunidades, adecuación y conveniencia en su utilización a través de su interpretación adecuada, totalizadora y exhaustiva del significado, orientando el modo de actuación del educando en el contexto ambiental en correspondencia con la esencialidad formativa que ha desarrollado el contenido químico en relación con la dimensión ambiental. La interrelación dialéctica de estos componentes va aportando niveles más profundos en la interpretación del contenido químico desde su pertinencia, integralidad y profundización para establecer la relación entre las sustancias químicas y los problemas ambientales.

CONCLUSIONES

El modelo didáctico de tratamiento del contenido químico en relación con la dimensión ambiental de la asignatura Química en el nivel educativo Preuniversitario asume el enfoque sistémico; en él se revelan relaciones entre los

subsistemas: Motivación, Construcción y Sistematización del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, desde la integración de la línea directriz sustancia y reacción química con la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje de este contenido.

La Construcción del contenido químico en relación con la dimensión ambiental, es el proceso mediante el cual se logra la comprensión e interiorización del contenido de la ciencia y el ambiental en una unidad dialéctica; significa interpretar y dar sentido al contenido químico relacionado con la realidad ambiental, desde lo conocido, sobre la base de la relación estructura – propiedades – aplicaciones de las sustancias, en función del establecimiento de relaciones esenciales de interdependencia entre los elementos dinamizadores del proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia al relacionar los nuevos contenidos aprendidos con los ya existentes, reorganizar la información y provocar que surjan nuevos conocimientos a partir de esta reestructuración. Su relación con los procesos de motivación y sistematización revela la Esencialidad formativa del contenido químico en relación con la dimensión ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baekaerts, M. (2019). Motivation to learn- international Academy of Education. International Academy of Education. <http://iaaed.org/downloads/prac10e.pdf>
- Bagarucayo, E (2012). An Approach to learning by construction. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8(3), 43-61. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1084133.pdf>
- Fuentes, H. C. (2011). *La formación de los profesionales en la contemporaneidad: Concepción Holística Configuracional en la Educación Superior. Santiago de Cuba*. CEES “Manuel F. Gran”. (En soporte electrónico).
- Hayk, P. & Carrión, K. E. (2021). Barreras para la educación ambiental en la educación secundaria. *Revista Conrado*, 17(S1), 153-158. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1761>
- Ministerio de Educación (2017). *Plan de estudio del nivel educativo preuniversitario*. Pueblo y Educación.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. *Programa Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2016 / 2020*.
- Mellado, A (2016). Sistematización de la enseñanza. <https://prezi.com>
- Olowa, T. (2021). Building information modeling (BIM)-enabled construction education: teaching project cash flow concepts. *International Journal of Construction Management*. <https://doi.org/10.1080/15623599.2021.1979300>
- Sosa, P. (2015). *El largo y sinuoso camino de la Química*. Educación química, 26(4). <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.006>
- Suger Bedorin, D. (2020). *Qué es la química y los compuestos químicos*. Universidad Galileo. <https://www.galileo.edu/fabiq/historias-de-exito/que-es-la-quimica-y-los-compuestos-quimicos/>
- Teodora, L (2022). Influencia de las fichas de educación ambiental en la integración de cuatro áreas curriculares: Comunicación; Ciencia, Tecnología y Ambiente; Matemática; y Educación Religiosa del segundo grado de secundaria. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, IX(2). 1-20. <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com>
- Valle, A. (2012). *Algunas formas de salida de los resultados científicos y vías que se han utilizado para su obtención*. (soporte electrónico)
- Vargas, C., Rodríguez, J., Peralta, M. & Wong, F. (2022). Importancia de las estrategias educativas sobre el conocimiento de la flora y la fauna, fomentando el cuidado del medio ambiente en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, IX(2), 1-18. <https://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com>