

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

Las invariantes de conocimiento como recurso didáctico para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las ciencias naturales desde la enseñanza de la Química

The invariants of knowledge as a teaching resource for the establishment of interdisciplinary relations between natural sciences from the teaching of Chemistry

Lizandra Morales Suárez¹ lizandrams@ucp.vc.rimed.cu

Blanca Companioni León² bcompanioni@uclv.cu

Yolepsy Castillo Fleites³ ycfleites@uclv.cu

Resumen:

El perfeccionamiento constante del proceso educativo con la finalidad de alcanzar una mejor formación en las nuevas generaciones constituye una premisa de trabajo para todos los docentes, proceso al cual responden las transformaciones que acontecen cada año en el sistema educacional cubano. Estos cambios involucran la práctica de procedimientos que posibiliten formar un pensamiento complejo sobre la base de una concepción materialista – dialéctica. En el campo de las Ciencias Naturales, a pesar de las múltiples investigaciones realizadas, aún se adolece del empleo sistemático de recursos didácticos con este objetivo. Precisamente en este trabajo se aborda la utilización de invariantes de conocimiento en este sentido para lograr establecer desde una asignatura: Química, relaciones con el resto de las ciencias de la naturaleza, favoreciendo una interpretación correcta y científica del mundo que nos rodea. Se ofrecen sugerencias metodológicas para su determinación además de incluir invariantes generales para integrar los conocimientos de las Ciencias Naturales, así como elementos del contenido para el trabajo con cada invariante durante su utilización en el proceso. Además se ofrecen criterios básicos para lograr la integración que se utilizan para la determinación de invariantes.

Palabras claves: invariantes, conocimiento, contenido, relaciones, Ciencias Naturales, Química.

Abstract

The constant improvement of the educative process with the purpose of reaching one better formation in the new generations constitutes a premise of work for all the educational ones, process to which responds the transformations that occur every year in the Cuban educational system. These changes involve the practice of behaviors that they make possible to form a complex thought on the base of a dialectic materialistic conception. In the field of Natural Sciences, in spite of the multiple made investigations, still it is sympathized from the systematic use of didactic resources with this objective.

¹ Máster en Ciencias. Profesor Auxiliar. Universidad de Las Villas. Cuba.

² Máster en Ciencias. Profesor Auxiliar. Universidad de Las Villas. Cuba.

³ Máster en Ciencias. Profesor Auxiliar. Universidad de Las Villas. Cuba.

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

Indeed in this work the use of invariants of knowledge in this sense is approached to manage to establish from a subject: Chemistry, relations with the rest of sciences of the nature, favoring a correct and scientific interpretation of the world that surrounds to us. Methodological suggestions for their determination are offered besides to include general invariants to integrate the knowledge of Natural Sciences, as well as elements of the content for the work with each invariant during their use in the process. In addition basic criteria are offered to obtain integration that is used for the determination of invariants.

Key words: invariant, knowledge, content, relationships, Natural Sciences, Chemistry.

Introducción

Los cambios mundiales que acontecen en el orden social, económico, político, tecnológico y cultural le incorporan a la escuela roles cada vez más complejos y difíciles de alcanzar. La educación, que se desarrolla en estas instituciones, debe ayudar a las nuevas generaciones a enfrentar estos grandes desafíos; es decir, debe proporcionar una formación ciudadana que habilite a los individuos para actuar constructivamente, enfrentando con éxito las situaciones que la vida les presenta, lo que supone una estrecha articulación entre la apropiación del saber y el desarrollo de habilidades cognitivas. Estas exigencias señalan, además, una íntima relación entre los valores fundamentales del ser humano y la manera de percibir las relaciones entre ellos y con la naturaleza, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas científicamente y resolver los problemas cotidianos orientados por una ciencia para la vida y para el ciudadano. Ha constituido desde hace varios años preocupación constante, por organizaciones relacionadas con la educación a nivel internacional y nacional, examinar el modo en que se vienen enseñando las ciencias en cada uno de los contextos y niveles educativos para contribuir a hacer realidad esta aspiración.

La situación de transformaciones actuales en la educación cubana, demanda en primer orden de un docente preparado para enfrentarla, lo que exige, en el plano científico, la búsqueda de alternativas que posibiliten el logro de tal fin, optimizando recursos y alcanzando el nivel de profundización necesario.

En este sentido la superación del docente para dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales constituye una exigencia y una problemática con diversas posibilidades de solución.

En el caso específico de las Ciencias de la Naturaleza las evaluaciones recientes del aprendizaje revelan que aún no es efectivo y no se logra una asimilación consciente de los conocimientos, habilidades, hábitos y valores en los estudiantes; factores que inciden negativamente en los resultados y en la actitud de los alumnos hacia su estudio. Subyacen insuficiencias relacionadas con el análisis y la interpretación, el desarrollo de la generalización, la argumentación de hechos y fenómenos, la relación entre los fenómenos químicos, físicos y biológicos con los procesos que se dan en la naturaleza, entre otros. (Mc Pherson, 2008).

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

Otros análisis destacan que existe una separación entre las necesidades reales de los estudiantes, la sociedad en general y lo que se estudia en la escuela, provocando que el aprendizaje se produzca de manera formal y obligatoria cuando el estudiante no percibe la utilidad de lo que aprende para su vida; así pasado un tiempo no se recuerda lo aprendido, sin aplicarlo para resolver los problemas que se le presentan. (Macedo, 2008).

Directamente relacionado con estas valoraciones se encuentran las insuficiencias que en el orden metodológico presentan los docentes, entre las que se destacan: dificultades para el análisis integral de los contenidos de Ciencias Naturales como un todo, insuficiencias en la planificación de los contenidos a partir de relaciones sistémicas, empleo insuficiente de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, entre otras.

Estos elementos demuestran que el problema esencial en el cómo enseñar las ciencias se centra entre otras causales en la falta de integración entre los contenidos de las asignaturas, lo que impone gran empeño en la continuidad del enfoque integrador que debe rectorar el tratamiento especializado de los saberes en el tránsito por los niveles de enseñanza.

En la educación cubana, si bien se investiga esta problemática desde hace varios años, con algunos resultados satisfactorios, continúa siendo una limitación que obstaculiza el logro de los objetivos trazados en el enfoque renovador que se pretende para las Ciencias Naturales, lo que está motivado, en gran medida por la ausencia de un sistema de superación coherente y contextualizado que garantice la profundización del docente en lo conceptual y metodológico.

Los procesos integrativos que deben materializarse entre los sistemas de conocimientos que conforman el área y son inherentes a este enfoque, se encuentran condicionados por la unidad del mundo material y la concatenación universal de los fenómenos y abarcan tanto al sistema de conocimientos como los medios y operaciones técnicas, los procedimientos y métodos que tradicionalmente se han empleado para el tratamiento del contenido. En este análisis no pueden obviarse las particularidades en las tendencias que han caracterizado al desarrollo de las ciencias a lo largo de la historia de la humanidad, que colocan a los docentes de hoy en un contexto caracterizado por rasgos de integración y desintegración desde lo metodológico.

Las transformaciones que se desarrollan requieren, para el área de las Ciencias Naturales, una preparación básica correspondiente a las materias esenciales en cada una de las ciencias; además de la apropiación de prácticas educativas acordes a la complejización del desarrollo actual de la ciencia y la tecnología, superando la fragmentación estática del saber y explicando la relación entre los sistemas de conocimientos de cada una “debe poseer, una formación interdisciplinaria que permita realizar transferencias de contenido para resolver científica y holísticamente los problemas inherentes a su contexto de actuación, manifestando una adecuada competencia pedagógico – “ (Perera, 2000,p.82).

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

Muchos son los estudios que versan alrededor de esta temática, centrando la interdisciplinariedad en el área de las Ciencias Naturales, no obstante continúa siendo un problema en la práctica cotidiana que reclama la búsqueda de soluciones a corto plazo para que se revierta, como consecuencia, en la elevación de la calidad en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

La interdisciplinariedad como fenómeno o proceso ha sido tratado por múltiples investigaciones y en disímiles escenarios, no obstante siempre contempla el establecimiento de relaciones interdisciplinarias. Estas últimas entendidas como: "(...)los vínculos que se establecen entre los contenidos de una disciplina/asignatura y entre disciplinas/asignaturas de un mismo ciclo o ciclos diferentes, los cuales permiten el enfoque integrador de la enseñanza y la educación, facilitan la formación de un sistema general de conocimientos, habilidades y valores, que se reflejan en la comprensión por los escolares de la unidad material del mundo y de su cognoscibilidad, de las leyes del desarrollo, de la relación entre los fenómenos, la naturaleza y la sociedad" (Abad, 2011, p.5).

La afinidad a este criterio por parte de la autora se sostiene en que asume una posición explicativa que revela y connota que estas relaciones se extienden más allá del marco de una disciplina o asignatura y trascienden a otras, así como, al de los conocimientos.

El funcionamiento sistémico del proceso de enseñanza - aprendizaje con óptica interdisciplinaria puede garantizarse mediante la utilización adecuada de las invariantes de conocimiento debidamente extraídas del contenido de la enseñanza, pero sería válido precisar algunos elementos al respecto para ganar en claridad sobre esta afirmación. ¿Qué son las invariantes de conocimientos? ¿Cómo utilizarlas eficientemente en el contexto del proceso docente educativo? ¿Qué importancia tiene su utilización como recurso didáctico?

En la literatura pedagógica este término aparece indistintamente con diferentes acepciones: líneas directrices, ideas rectoras, invariantes, núcleos básicos del conocimiento, nodos cognitivos, entre otros. Sin embargo, en nuestro criterio existen puntos de contacto que hacen verlos como similares; no obstante al constituir las invariantes de conocimientos una premisa en el estímulo del aprendizaje de los estudiantes, se hace imprescindible que se enseñe a estos a buscar aspectos esenciales que no necesariamente sean los que se reflejen en los textos, sino que sean capaces de elaborar ellos mismos aquellos juicios, que paralelamente también reflejan cuestiones sustanciales.

Este accionar implica haber establecido relaciones, definir términos y aplicar lo aprendido a nuevas situaciones. Por ello, se asume que estas son: "aspectos que revelan lo estable, lo regular, lo esencial en el sistema de conocimientos como componente del contenido de enseñanza. Pueden ser conceptos, principios, leyes y teorías. Sobre esta base, pueden ser extraídas del contenido o elaboradas por profesores y estudiantes, siendo para estos últimos una premisa de transformación mental y práctica de la realidad" (González, 2001, p.44).

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

Las invariantes se caracterizan por estar sometidas a las exigencias del proceso de asimilación del conocimiento, ser jerarquizables ser la expresión de la centralización e integración de conocimientos y constituir condición y consecuencia de la sistematización e integración de los conocimientos.

Las invariantes de conocimientos se dan durante todo el proceso, en la concepción, pueden reforzar el carácter propositivo, motivacional en la conducta de los estudiantes, cuestión que es importante aprovechar para condicionar la reflexión certera mediante la dirección y autodirección del aprendizaje. Al tener un conocimiento esencial, los alumnos cuentan con una guía para el profundo procesamiento de la información y el autocontrol eficiente de su actividad.

La invariante se determina o elabora como parte del contenido, no se pierde el papel rector de la categoría objetivo, es decir, lo más significativo continúa siendo la transformación deseada, sin embargo, en su formulación ellas desempeñan un papel ineludible.

La naturaleza jerarquizable de las invariantes hace de ellas un recurso esencial para organizar los contenidos de la enseñanza, de manera que se encuentran a nivel de programas, de temas y de clases, aspecto que refleja la relación de subordinación que se establece entre ellas durante la organización sistémica de este. Es en este camino donde comienzan a aparecer las dificultades, por ser la materialización en sí del trabajo, de modo que su determinación de manera jerarquizable no puede dejarse al azar. Las acciones que favorecen esta determinación son:

1. Estudio general del contenido del programa.
2. Establecer relaciones entre los objetivos del sistema de clases del programa.
3. Precisar los conceptos fundamentales del programa.
4. Precisar los aspectos esenciales del contenido que por sus propiedades contienen los restantes elementos que aborda el mismo. (invariantes del conocimiento al nivel de programas)
5. Tener en cuenta lo sugerido en 1, 2, 3,4, al nivel de temas. (invariantes del conocimiento al nivel de temas)
6. Tener en cuenta lo sugerido en 1, 2, 3,4, al nivel de clases. (invariantes del conocimiento al nivel de clases).

Se considera que estas acciones no excluyen otras necesarias en dependencia del contexto de realización del trabajo y el objetivo principal perseguido en el mismo, teniendo presente la función que predomine, aunque las ya planteadas son imprescindibles desde el punto de vista metodológico para establecer las relaciones lógicas entre los diferentes contenidos del programa, consolidar una visión integral del mismo en los estudiantes y como guía para la actividad de los profesores y los estudiantes dentro de la clase.

La utilización adecuada de las invariantes del conocimiento implica una conformación didáctica del proceso docente educativo guiada por la relación objetivo-contenido-método, lo que no excluye, obviamente, a la evaluación como elemento regulador, ni a la forma de organizar el proceso como su dimensión temporal y espacial; además, puede contribuir al desarrollo en el estudiante de la capacidad para la transferencia en el aprendizaje, considerando que esta última es mayor o menor en tanto más sólido sea lo que se ha asimilado del contenido impartido, estableciéndose una relación entre la

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

actividad del profesor y la de los estudiantes. En el contexto de dicha relación se debe fomentar un estilo de aprendizaje donde prime la búsqueda de regularidades y no el volumen de conocimientos.

Operar con la invariante es el resultado directo del papel del método de enseñanza que se esté utilizando, en primer lugar porque este se selecciona en correspondencia con las características de los estudiantes, de su desarrollo cognoscitivo y de la comunicación de estos con el profesor. La vía utilizada (inductiva o deductiva) determina la manifestación de la invariante de conocimiento en el proceso.

La invariante tomada como eje de comprobación facilita una vía para enriquecer lo aprendido y sin lugar a dudas permite cumplir con calidad los fines diagnósticos, formativos y sumativos de esta acción reguladora. Cuando se comprueba lo aprendido a partir de lo esencial, se exige, de hecho, un verdadero ejercicio de pensamiento en los estudiantes, por eso se considera que el empleo de las invariantes puede influir en el desarrollo de la actividad cognoscitiva general.

Durante el trabajo con la categoría contenido en el proceso, se hace necesario referir que al trabajar con las invariantes de estas deben contemplar explícitamente las posibilidades que brinda el contenido en cuestión para establecer relaciones entre los conocimientos abordados por diferentes asignaturas, propiciando una representación más acabada de los fenómenos naturales en la mente de los educandos. Así cobra vital importancia la función de síntesis e integración y en consecuencia todas las demás que en su carácter de sistema no solo posibilitan un mejor desarrollo del proceso, sino que, además, potencian la formación de una correcta concepción científica del mundo sobre la base de los conocimientos que el alumno adquiere en la escuela.

Las insuficiencias actuales con respecto al establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas Química, Biología y Geografía para elevar la calidad del aprendizaje en función de la interpretación correcta de los fenómenos naturales por parte de los estudiantes, pueden centrarse en múltiples aspectos, entre los que ocupa un lugar principal el desconocimiento de los docentes sobre cómo proceder en la búsqueda de relaciones para llevar a cabo la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje logrando una sistematicidad en el trabajo que permita alcanzar este propósito.

Partiendo de la consideración de las asignaturas como arreglos pedagógicos de las ciencias para el estudio e interpretación de la realidad objetiva, se debe analizar la división de cada una de forma ordenada y nunca de manera reduccionista o aislada para que a través de ellas se evidencie, sin lugar a dudas, la unidad del mundo revelando la relación existente entre fenómeno y proceso en movimiento y facilitando una visión integral en la mente de los docentes y alumnos; aquí surge necesariamente la interdisciplinariedad como consecuencia del principio filosófico de concatenación universal.

El desarrollo material del mundo ha transitado de una forma de movimiento a otra independizándose así las diversas ciencias que hoy conocemos, cada una dedicada al estudio de objetos específicos que se relacionan con los demás; de ahí que lo más importante no esté en las diferentes ciencias que puedan existir, sino en comprender la estructura de la materia en movimiento como principio metodológico para tratar sus

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

objetos de estudio, que aportan un subconjunto a la realidad objetiva. Así, por ejemplo, la Geografía en décimo grado se encarga del estudio de las leyes y regularidades que rigen los fenómenos físicos y económico- geográficos que se dan en la naturaleza, mientras que la Biología estudia el movimiento biológico, es decir, la vida y los sistemas vivos; sin embargo, la Química determina el estudio de las sustancias y las transformaciones que las caracterizan, así como las leyes y principios que rigen estas últimas. Precisamente, al constituir ellas Ciencias Naturales en una clasificación mucho más general, se hace necesario integrarlas para lograr mejor comprensión de la naturaleza en toda su amplitud.

A partir de estos criterios se hace imposible considerar la impartición de las asignaturas obviando la interrelación existente con las demás para lo cual se precisa de un estudio profundo de los sistemas de conocimientos abordados en cada una.

En el alcance de dicho propósito el alumno debe ser capaz de relacionar lo aprendido a través de las diferentes materias, utilizándolo como herramientas en la interpretación de la realidad que le rodea, de modo que necesita poseer un pensamiento generalizador pues la base de esa concepción está en el sistema de conocimientos científicos no como una suma de estos, sino interrelacionados entre ellos y con los motivos esenciales de la personalidad, los cuales son portadores de una carga emocional que se expresa en las reflexiones producto de su elaboración personal. Además, debe comprender que cada disciplina inicia determinados contenidos o da seguimiento a otros, donde el carácter de sistema está dado por la unidad dialéctica del mundo y la realidad objetiva no existe tal y como se les presenta para su estudio, ya que el hombre con este propósito ha realizado abstracciones y generalizaciones que le permitan conocerlo.

Es por ello, que en la medida que cada docente incorpore a su accionar diario elementos para lograr un trabajo interdisciplinar en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje que desarrolla, podrá recoger resultados de mayor calidad, el estudiante se motivará más y el aprendizaje será mejor.

Ahora bien, trabajar interdisciplinariamente implica conocer, al menos, los componentes generales (sistemas de conocimientos, habilidades, formas de evaluación, ideas rectoras, principales objetivos, etcétera) de cada una de las asignaturas que recibe el estudiante como parte de su plan de estudio. Se ha abordado que sus sistemas de objetivos declaran la formación de una concepción científica del mundo, aspecto que garantiza una preparación política ideológica sobre bases científicas en correspondencia con el sistema social cubano.

Para lograr este empeño se deben considerar los elementos abordados anteriormente en función del alcance de un trabajo interdisciplinar con los sistemas de conocimientos correspondientes a Química, Biología y Geografía; así como la determinación y sistemación de invariantes que permitan lograr un pensamiento generalizador en los estudiantes y en los propios docentes.

Sobre la base de un análisis minucioso de los documentos normativos, profundizando en los objetivos y sistemas de contenidos establecidos para las asignaturas de Química, Biología y Geografía se propone el establecimiento de vínculos interdisciplinarios a partir del trabajo con las invariantes de conocimientos determinadas para ese fin.

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

Las invariantes de conocimientos para el trabajo interdisciplinar en las asignaturas de Química, Biología y Geografía

Se hace necesario precisar que durante su determinación se consideran acciones a partir de que en el contexto del trabajo existe un predominio de la función de síntesis e integración de las invariantes de conocimiento. Así se puede declarar que estas son:

- Estudio general del sistema de conocimientos para los programas establecidos en las asignaturas.
- Establecimiento de relaciones entre sus objetos de estudio y objetivos generales.
- Precisar los aspectos esenciales de los sistemas de conocimientos que por sus características permiten establecer relaciones interdisciplinarias, revelándose en el contexto de cada asignatura.

A continuación se muestran algunas invariantes determinadas; así como los principales elementos del contenido que deben ser tratados durante su utilización.

1. Las sustancias y transformaciones que se estudian en la asignatura Química están presentes en los procesos abióticos y bióticos.
2. El mantenimiento de la vida en la Tierra depende no solo del intercambio de sustancias y energía que realizan los organismos con el medio ambiente, sino de la utilización racional y de forma sostenible que realice el hombre de los recursos naturales.
3. En el desarrollo socioeconómico de los países influyen los recursos que posea y las posibilidades científico- técnicas que tengan para su utilización.

Para utilizar eficientemente estas invariantes en el proceso los profesores de las tres asignaturas deben trabajar de forma conjunta y con unidad de criterios en el empleo de terminologías sin ofrecer contraposiciones que puedan confundir al estudiante.

Algunos elementos del contenido que se deben tratar indistintamente por las tres asignaturas y fundamentalmente en Química para facilitar el trabajo con las invariantes propuestas.

Elementos a considerar durante el trabajo con la invariante 1:

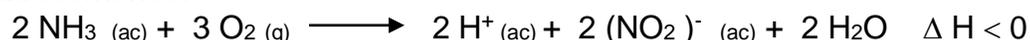
- Según Engels en “Dialéctica de la naturaleza”, la materia se organiza en tres grandes grupos: materia inorgánica, materia orgánica y materia socialmente organizada, clasificación general de la cual parten las ciencias. En la Biología (considerando su objeto de estudio) se organiza la materia dentro de niveles abióticos y bióticos. Los niveles abióticos incluyen los átomos y las moléculas, así como aquellas partículas que corresponden a la estructura de las sustancias (iones y tipos de cristales: atómicos, moleculares e iónicos).
- La nomenclatura y notación que se emplee para referirse a los elementos, iones o sustancias debe ser común entre las tres asignaturas, donde los conocimientos químicos desempeñan un papel primario al establecer la terminología a emplear en correspondencia con las normas establecidas por la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).
- Se debe sistematizar el trabajo con las sustancias y principales iones de los elementos: Carbono, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Cloro, Hierro, Cobre, Manganeso, Cinc, Yodo. Además, con sales binarias ternarias y cuaternarias resultantes de la combinación de los iones de sodio, calcio, potasio y magnesio con carbonatos,

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

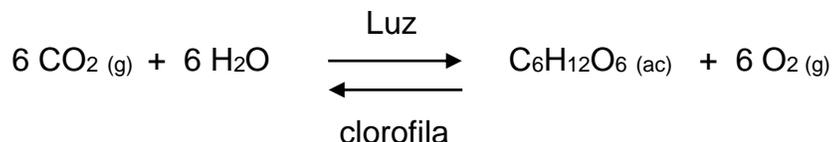
fosfatos, cloruros, sulfatos, hidrogenocarbonatos e hidrogenofosfatos y otras sustancias como: dinitrógeno, dióxigeno, dióxido de carbono, ozono, agua, metano, amoníaco.

- Se hace necesario introducir en la primera unidad el trabajo con las sales cuaternarias y algunas sustancias orgánicas como: metano, aminoácidos, carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos; abordando fundamentalmente su clasificación en orgánicas e inorgánicas.
- Los factores que intervienen en la velocidad de las reacciones químicas mantienen su influencia en los procesos analizados en Biología y en Geografía.
- La estructura de las sustancias determina sus propiedades y estas a su vez sus aplicaciones, pero el impacto medioambiental no puede quedarse al margen de esta trilogía pues garantiza el equilibrio natural.
- Considerar que en los procesos metabólicos celulares tienen lugar reacciones químicas del tipo de oxidación - reducción, de forma que para el trabajo con las transformaciones de las sustancias (las manifestaciones térmicas, la velocidad, etcétera) y la clasificación de las reacciones químicas se deben incluir algunas como:

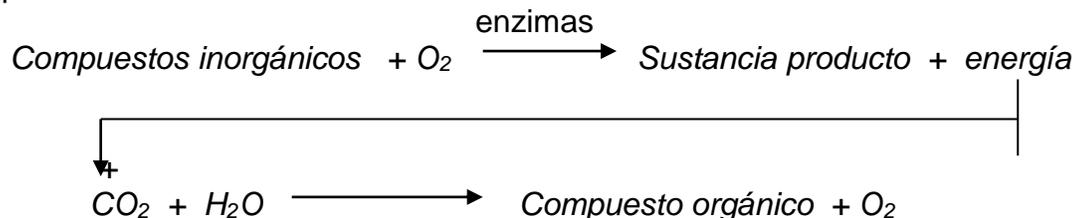
- Reacción de transformación del amoníaco en nitritos por acción de las nitrosomonas:



-Reacción de la fotosíntesis:



- Utilizar durante el estudio de los catalizadores en la unidad N° 4 la fórmula siguiente, que resume las reacciones químicas que tienen lugar durante el proceso de Quimiosíntesis:



- Considerar que en los procesos que afectan el medio ambiente se producen reacciones químicas y estas se deben emplear en el estudio de la asignatura, por ejemplo las que ocurren durante la combinación del dióxigeno del aire con el dióxido de azufre resultante de algunos procesos de combustión para formar el trióxido de azufre que se combina con el vapor de agua de la atmósfera dando lugar a la formación del ácido sulfúrico que origina las "lluvias ácidas".

Elementos a considerar durante el trabajo con la invariante 2:

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

- En el metabolismo celular, proceso en el que los organismos intercambian sustancias, energía e información con el medio ambiente, tienen lugar algunas reacciones químicas de oxidación – reducción como las que caracterizan la fotosíntesis y la quimiosíntesis.
- Durante el proceso de quimiosíntesis las bacterias nitrificantes transforman el amoníaco en nitritos liberando energía química. Estas sales nitrogenadas se disuelven en el agua circulante por el suelo y son tomadas por las plantas a través de sus raíces, para quienes son perjudiciales los nitritos como fuentes de Nitrógeno y su presencia depende de las Nitrobacter que los oxidan a nitratos.
- Las reacciones que se producen entre las sustancias presentes en la naturaleza pueden clasificarse en: endotérmicas o exotérmicas, según la energía involucrada en el proceso; además en redox o no redox, según la variación del número de oxidación de los elementos que participan; estas constituyen la base del desarrollo industrial.
- La evolución de la envoltura geográfica está relacionada con los procesos y fenómenos abióticos y bióticos que se dan en la naturaleza y la sociedad.
- Los recursos naturales deben ser empleados por el hombre en función del desarrollo de la humanidad, siendo su utilización racional, para lo cual se adoptan medidas mundialmente.

Elementos a considerar durante el trabajo con la invariante 3

- Las sustancias no se presentan, generalmente, en la naturaleza en estado puro como se consideran en Química para su estudio, de forma que es necesario conocer su estado natural y distribución en la envoltura geográfica para poderlas utilizar consecuentemente en el desarrollo socioeconómico de los países y emplear los métodos de obtención precisos.
- La velocidad de las reacciones químicas puede ser aumentada o disminuida mediante la acción de catalizadores o inhibidores. Este principio se utiliza en la industria para regular los procesos productivos; por ejemplo: en el proceso de fabricación del azúcar en la industria azucarera; además, se aplica en la industria farmacéutica ya que algunos antibióticos como la penicilina, eritromicina y tetraciclina, entre otros, inhiben procesos perjudiciales para el hombre como consecuencia de la acción de virus, bacterias y hongos que ocasionan enfermedades.
- La función inhibidora de los fármacos utilizados en tratamientos a enfermedades, generalmente no afecta a las plantas y animales superiores, pero en algunos casos bloquean procesos químicos fundamentales, por ello, deben utilizarse solo cuando el personal profesional autorizado lo indique.

Conclusiones:

Para el logro del perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales se hace necesario revitalizar el modo en que se vienen enseñando y por tanto los procedimientos metodológicos tradicionales. Los recursos didácticos que se emplean para dirigir el proceso desde la Química como Ciencia Natural evidencian

Recepción: 23-07-2020 Aprobación: 02-10-2020

insuficiencias en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias. La determinación y utilización de recursos didácticos como las invariantes del conocimiento favorecen el establecimiento de relaciones y con ello la formación de una adecuada concepción científica del mundo.

Referencias

- 1.-Abad, G. Fernández, K. Integración, relaciones interdisciplinarias e interdisciplinariedad: una triada conceptual inherente al proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias. IPLAC, N^o 3, mayo- junio, 2011.p11-20.
- 2.-González, J.L. (2001) La generalización como proceso del pensamiento en estudiantes de Ciencias Pedagógicas: un modelo didáctico para su desarrollo. Tesis (En opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas).--ISP "Félix Varela", Santa Clara.
- 3.- Macedo, B. (2006) Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible. Conferencia magistral IV Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana, Cuba.
- 4.- Mc Pherson, M. (2006) Enfoque renovador de las Ciencias Naturales en la escuela cubana. Conferencia magistral en IV Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias, Cuba.
- 5.-Perera, F. (2004). La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En: Álvarez, M. Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. Interdisciplinariedad. (80- 96). Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Cuba.