

La tarea docente: una vía para la resolución de problemas químicos con cálculos

The teaching task: a way to solve chemical problems with calculations

Fecha de recibido: 5 de julio de 2013. Fecha de aprobado: 28 de noviembre de 2013. Resultado de proyecto de investigación de los autores.

### **Autores**

Orelvis Zardón Molerio. Licenciado en Educación, especialidad Química. Asistente. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Ha obtenido varios premios en los Fórum de Ciencia y Técnica. Actualmente es miembro del Proyecto de investigación Evaluación de la Calidad de la Educación en Ciego de Ávila. Es profesor del Departamento "Ciencias Naturales" de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech". e-mail: [orelvisz@ucp.ca.rimed.cu](mailto:orelvisz@ucp.ca.rimed.cu).

Raidy Teidy Rojas Angel Bello. Licenciada en Educación, especialidad Matemática – Computación. Asistente. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesora del Centro de Estudios de Evaluación de la Calidad Educativa en la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech", en la provincia Ciego de Ávila. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Ha obtenido premios en los Fórum de Ciencia y Técnica. Ha publicado artículos en la revista Educación y Sociedad, en la Revista IPLAC y en las memorias de eventos nacionales e internacionales sobre diversas temáticas de proyectos de investigación. e-mail: [raidyra@ucp.ca.rimed.cu](mailto:raidyra@ucp.ca.rimed.cu)

### **Resumen**

La disciplina Química tiene un papel determinante en la formación de los docentes de la carrera Biología – Geografía. Entre los objetivos esenciales se encuentra desarrollar habilidades en las asignaturas que la integran, por lo que el artículo tiene como objetivo central ofrecer los principales fundamentos teóricos y los respectivos ejemplos de tareas docentes como vía para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas químicos con cálculos.

**Palabras clave:** tareas docentes, problemas químicos con cálculos

## **Abstract**

The Chemistry discipline plays an important role in training teachers on the Biology and Geography major. Among the main objectives is to develop students' abilities in the different subjects which integrate this discipline, therefore the objective of this paper is to offer the main theoretical foundations and the corresponding examples of teaching tasks as a way to solve chemical problems with calculations.

**Key words:** teaching tasks, problems with chemical calculations.

## **Introducción**

Los retos que enfrenta el hombre moderno como resultado del desarrollo científico alcanzado en el siglo XXI, exigen la formación de un profesional de la educación que sea capaz de asimilar e interactuar con los cambios que se realizan de manera dinámica. Cuba está inmersa en los cambios y desde posiciones científicas da respuesta a esta demanda pues se necesita preparar al estudiante con una formación general integral que le permita introducirse en el modelo de hombre que exige los tiempos actuales; hombres capaces de conocer y emplear el vertiginoso desarrollo de las nuevas tecnologías y avances científicos.

En el contexto de la formación de personal docente constituye un eslabón esencial la preparación para el futuro desempeño como profesionales de la educación en el área de las ciencias naturales; en particular los futuros profesionales de la carrera de Biología-Geografía. Para esta carrera la disciplina Química ocupa un lugar cimero en la formación integral de los estudiantes, pues entre sus objetivos esenciales se encuentra desarrollar el pensamiento lógico y la adquisición de habilidades de resolución de problemas químicos con cálculos. Una de las vías posibles para lograr este objetivo es a través de tareas docentes pues integra los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales y se dirige al desarrollo del pensamiento de los estudiantes para la solución de problemas y su socialización a través de las estructuras de grupo.

Con el propósito de constatar el estado inicial de la resolución de problemas químicos con cálculos en la carrera anteriormente señalada mediante evaluaciones sistemáticas, la revisión de libretas, las entrevistas y las encuestas tanto a estudiantes como a profesores, se pudo detectar como principales deficiencias las siguientes: la insuficiente comprensión del enunciado de los problemas, dificultades en el dominio del procedimiento general de resolución de problemas y procedimientos lógicos, para expresar las respuestas e interpretarlas, limitada utilización de las

posibles vías de resolución de los problemas e interpretación de los resultados, limitaciones en las operaciones de cálculo y el insuficiente aprovechamiento de las potencialidades del contenido químico para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

El análisis de estas limitaciones conjuntamente con la experiencia de la práctica pedagógica en esta carrera se pone a disposición de los lectores este artículo que tiene como objetivo ofrecer los principales fundamentos teóricos y los respectivos ejemplos de tareas docentes como vía para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas químicos con cálculos.

### **Desarrollo**

Varios autores han abordado en sus investigaciones el tema del trabajo con las tareas docentes entre ellos se destacan los trabajos: Labarrere G. (1988); Álvarez C. (1989); Pla R. (1998); Zilberstein J y Silvestre, M. (2000), Gutiérrez R. (2003); López L: (2005); Álvarez del Castillo, Z. (2006), y Arencibia, H. M. (2009), quienes, de forma general, asumen el trabajo independiente a partir de la tarea docente, destacando el lugar que ocupan los métodos, los procedimientos y las formas organizativas haciendo énfasis en la planificación, orientación y control. Han aportado alternativas, propuestas, sistemas de actividades, que posibilitan la orientación del trabajo sobre relaciones interdisciplinarias en diferentes enseñanzas. Los referentes teóricos de estos autores apuntan hacia el criterio que las tareas docentes constituyen el eslabón del proceso de enseñanza aprendizaje, constituyen entonces la acción del profesor y de los estudiantes dentro del proceso con el fin de alcanzar un objeto de carácter elemental.

En este sentido, resulta imprescindible tener como punto de partida en criterio de Pla, R. V. (1998), quien expresa que los rasgos esenciales que tipifican a la tarea docente son: se considera la célula básica del aprendizaje y componente esencial de la actividad cognoscitiva, son portadora de las acciones y operaciones que propician la instrumentación del método y el uso de los medios para provocar el movimiento del contenido y lograr el objetivo, en un tiempo previsto.

A continuación con el fin de darle continuidad y profundizar lo expresado por el autor antes referido, se retoman varias definiciones del sistema categorial de la didáctica que están presentes en los rasgos definidos. Estas definiciones conceptuales son las siguientes:

"...El aprendizaje: Es el proceso de aprehensión por el alumno del contenido asimilado en términos de conocimientos, habilidades, valores y rasgos de la actividad creadora en un proceso de integración y generalización, por tanto, la tarea docente debe elaborarse en función del alumno

de sus posibilidades y ritmo de aprendizaje a partir del diagnóstico y el objetivo formativo previsto.

La actividad cognoscitiva: es un tipo especial de actividad humana que posibilita el conocimiento del mundo que nos rodea y debe ser dirigida conscientemente por el profesor y asimilada por los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Las acciones: son los pasos lógicos que deben guiar al estudiante para desarrollar su aprendizaje.

Las operaciones: Es la parte instrumental de la tarea docente en que se concretan y materializan las acciones, pues para analizar, determinar, comparar, seleccionar, el alumno tendrá que valerse de las operaciones.

Las acciones y operaciones deben conformarse de manera tal que en estrecha relación conduzcan, no sólo al desarrollo de la habilidad, sino también unido a ella a la adquisición del conocimiento y al alcance de la intencionalidad educativa.

El método: Es la vía o modo que utiliza el profesor y el alumno para asimilar el contenido, su curso tienen lugar a través de procedimientos que constituyen momentos o eventos del método y el mismo propicia el desarrollo de las acciones y operaciones previstas en la tarea docente.

Los medios: Son el soporte material del método y expresan la esencia del contenido.

El objetivo: es el propósito o aspiración social que determina el resto de los componentes personalizados del proceso pedagógico. El objetivo formativo expresa en su estructura interna la unidad entre los conocimientos, las habilidades y los valores a alcanzar y se direccionan integradamente en las acciones y operaciones de la tarea docente.

El tiempo previsto: es aquel necesario y suficiente para darle solución a la tarea docente, el que se necesita prever en función de las posibilidades de los alumnos y su interés de aprendizaje, determinado por el diagnóstico y la naturaleza y complejidad del contenido" Pla, R. V(1998).

El sistema de tareas docentes se fundamenta bajo una didáctica científica interdisciplinaria como la base teórica metodológica, la cual estima la sociedad para las relaciones intermaterias desde posiciones pedagógicas. Las tareas docentes constituyen la célula básica del proceso de enseñanza aprendizaje, la acción del profesor y de los estudiantes dentro del proceso con el fin de alcanzar un objeto de carácter elemental.

Las tareas docentes deben manifestar el objetivo, el contenido y las condiciones para su realización, en su dependencia de la base orientadora de la acción, que necesita el alumno ajustándose al nivel de dependencia cognoscitiva; estas deben propiciar la búsqueda de contenido y su eficiente utilización en la vida para lograr la estimulación adecuada de los procesos lógicos y operacionales del alumno; por ello el docente debe ser preciso en el conocimiento que se necesita, en los métodos, en los procedimientos que deben emplearse, así como en las acciones y las operaciones que se deben realizar. Por otra parte, la tarea docente debe ser concebida en un sistema que permita establecer relaciones entre las diferentes acciones y operaciones que promuevan la concepción de la actividad para los propósitos a alcanzar, pudiendo influir tanto en la instrucción, en el desarrollo y en la educación del mismo.

El análisis teórico-práctico del nivel de realización de las tareas docentes en los estudiantes de la carrera Biología – Geografía responde a los siguientes requisitos (Zardón, 2012) que desde el punto de vista didáctico contribuyen indudablemente al desarrollo de habilidades de resolución de problemas químicos con cálculos.

Los siguientes requisitos constituyen condiciones imprescindibles para lograr el propósito deseado:

- 1.- El sistema de tareas docentes debe responder directamente a los contenidos sobre los conceptos fundamentales: masa atómica relativa, cantidad de sustancia, masa molar, volumen molar, fórmula empírica y fórmula molecular, leyes de las combinaciones químicas: ley de las proporciones definidas, ley de las proporciones múltiples y ley de las proporciones recíprocas, disoluciones: expresiones de la composición cuantitativa de las disoluciones, pH, constante del producto de solubilidad, termoquímica: ley de Hess.
- 2.- Para resolver las tareas docentes planteadas el estudiante debe dominar algunos datos que se encuentran implícitos en determinados conceptos químicos (masa atómica, masa molar, número de oxidación) o leyes y teorías químicas (ley de conservación de la masa, ley de las proporciones definidas, entre otros).
- 3.- Las tareas docentes deben contener situaciones que permitan enfrentar al estudiante contenidos relacionados con su futura labor profesional.
- 4.- El sistema de tareas docentes debe garantizar el tránsito del estudiante por los diferentes niveles de desempeño cognitivo.

5.- En el sistema de tareas docentes deben incluirse situaciones relacionadas con aspectos de la naturaleza, la sociedad, la tecnología, para contribuir al desarrollo de los intereses de los estudiantes por el estudio de la Química.

En la práctica escolar, el profesor plantea su tarea docente informando las acciones pero sin precisar las operaciones lógicas que conduzcan al alumno a aprender a aprender, por lo que entre las acciones y operaciones ha de existir una consecuente interrelación que responda a la estructura de la habilidad que se define en el objetivo formativo de la clase. Se precisa que la tarea docente debe ser concebida en un sistema que permita establecer relaciones que promuevan la concepción de la actividad para los propósitos a alcanzar tanto en la instrucción, en el desarrollo, y en la educación del estudiante.

Se integran también al proceso de enseñanza aprendizaje, las fuentes del conocimiento mediante la consulta del libro de texto, enciclopedias, software educativo, entre otros. En la clase se ponen de manifiesto todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuya integración marca su lógica interna, pues ella es, ante los retos que impone el desarrollo tecnológico, la forma fundamental de organización de la enseñanza.

En la carrera Biología-Geografía se observa un cierto avance en el establecimiento de nexos entre las diferentes disciplinas para estimular un aprendizaje desarrollador y relevante de los estudiantes, expresado en que se trata de revelar la significación social de los contenidos a través de los objetivos formativos y de unidades de algunas disciplinas en estrecha relación con los conocimientos y habilidades. Por tanto, la resolución de problemas químicos con cálculos con un carácter interdisciplinario contribuye a cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, mediante el contenido de las disciplinas que integran el plan de estudio de la carrera; además, permite pertrechar a los futuros profesores de esta especialidad con los conocimientos necesarios acerca de las características de los problemas y la metodología de su solución, de manera que puedan posteriormente revertir lo aprendido en el ejercicio de la profesión.

Es preciso diferenciar en qué consiste la tarea docente y los problemas pues en ocasiones no se expresan sus características comunes y sus diferencias con claridad; en otras ocasiones se denominan problema a cualquier actividad que se plantee a los estudiantes resolver. Por tanto, es

necesario precisar las similitudes y diferencias que existen entre estos conceptos: la tarea docente es - en este contexto - cualquier trabajo o actividad cognitiva que deba resolver el alumno, orientada por el profesor o que se plantee solucionar él mismo, de acuerdo con sus intereses y motivaciones.

Según el grado de complejidad de las tareas, puesto de manifiesto en la participación más o menos activa que tenga que hacer el alumno de su pensamiento para resolverlas, pueden ser clasificadas como problemas o ejercicios.

El problema es una tarea que se le plantea al alumno dándosele determinadas condiciones y datos (o sin estos últimos), en la que él debe buscar una respuesta o resultado (incógnita), que puede ser cuantitativo o cualitativo, y cuyo método o vía de solución es desconocido por él, pero que, de forma general, posee el sistema de conocimientos y habilidades que le permiten enfrentar dicha búsqueda.

La resolución de problemas químicos con cálculos se considera como "el proceso de diseño y ejecución de secuencias de acciones y operaciones que fundamentadas en el aparato conceptual de la Química, permite dar solución, utilizando procedimientos matemáticos, a un problema cuantitativo determinado" Zardón, O. (2012).

Los problemas químicos con cálculos, algunos autores como (Rojas, C 1990), atendiendo al contenido que abordan en los distintos momentos en los programas de Química, los dividen en tres grupos fundamentales:

- Problemas basados en fórmulas químicas.
- Problemas basados en ecuaciones químicas.
- Problemas basados en las formas de expresar la composición de las disoluciones.

El primer grupo de problemas basta con dominar la expresión de definición del concepto determinado y determinar lo dado y plantear los procedimientos necesarios para buscar lo desconocido. En el segundo grupo el estudiante debe dominar otros aspectos que le son muy importantes para su resolución (nomenclatura química, escribir ecuaciones químicas cumpliendo la Ley de conservación de la masa, entre otros).

Desde el punto de vista de la función didáctica, la diferencia entre las tareas docentes y los problemas es que las tareas se orientan bajo la guía del profesor con el objetivo de desarrollar

habilidades, mientras que los problemas son utilizados, de forma general, para contribuir al desarrollo del pensamiento de los estudiantes.

El sistema de tareas que se propone presenta como característica esencial, que en su estructuración se revela los aspectos siguientes:

- Vínculo directo del contenido del enunciado de la tarea con la vida (salud, industria, agricultura, entre otros).
- Identificación de conceptos, ecuaciones de definición.
- Trabajo con magnitudes.
- Interpretación del enunciado (análisis cuali-cuantitativo)
- Trabajo investigativo de búsqueda.
- Atención a la idea rectora: relación estructura-propiedades-aplicaciones de las sustancias.
- Operaciones de cálculo.

Teniendo como punto de partida estas concepciones, se propone a consideración de los lectores una selección de tareas docentes que se concrete en los aspectos esenciales de la asignatura que tiene como objetivo general:

- Desarrollar habilidades en la resolución de problemas químicos con cálculos con carácter interdisciplinario en los estudiantes de la carrera Biología-Geografía.

#### *Tarea docente I*

Los iones sodio ayudan a mantener un adecuado funcionamiento de las células del organismo. La disolución acuosa de cloruro de sodio es utilizada en los sueros fisiológicos para el tratamiento de algunas enfermedades. Si se tiene una muestra formada por  $6,02 \cdot 10^{23}$  entidades elementales.

1.1.- ¿Qué cantidad de sustancia presenta esta muestra?

1.2.- Representéla abreviadamente.

1.3.- ¿Tendrá esta muestra de sustancia mayor, igual o menor número de entidades elementales que otra muestra de tres moles de cloruro de sodio?

### *Tarea docente II*

Las aleaciones son ampliamente utilizadas en diversas esferas de la vida. Si se tiene una aleación formada por las sustancias siguientes: Hierro, Aluminio, Cobre y Magnesio, si se conoce que en dicha aleación hay:

- 3,01.1023 átomos de hierro.
- 0,25 mol de aluminio.
- 28 g de magnesio.
- Una masa de cobre igual a la que reacciona con 32 g de dióxigeno produciendo 160 g de óxido de cobre (II).

2.1.- ¿Determine cuál es la masa total de la aleación?

2.2.- ¿Cuál es el objetivo fundamental en la utilización de las aleaciones?

2.3.-Ponga tres ejemplos de aleaciones que son comúnmente utilizadas.

2.4.-Establezca la relación existente entre las propiedades de cada una de las aleaciones citadas por usted en el inciso anterior, con sus aplicaciones.

### *Tarea docente III*

El dióxigeno es un gas que interviene en el proceso de respiración en el hombre y los animales. En el laboratorio se puede obtener mediante la descomposición del peróxido de hidrógeno en presencia de un catalizador. Además del dióxigeno se obtiene un líquido indispensable para la vida y se absorbe energía en forma de calor. La ecuación química de dicha reacción se puede representar:



3.1.-Si se utilizan 6.8 g de peróxido de hidrógeno se comprueba que queda un residuo líquido cuya masa es de 5.2 g. El dióxigeno recogido se hace reaccionar con octazufre produciéndose 3.2 g de dióxido de azufre. ¿Qué masa de octazufre reacciona?

3.2.- ¿Consideras que las masas de las sustancias que reaccionan y las que se producen, están en contradicción con la ley de conservación de la masa? Argumenta la respuesta.

### *Tarea docente IV*

En estos momentos en las farmacias se está vendiendo hipoclorito de sodio al 1%, los frascos contienen 30 mL de dicha disolución.

4.1.- ¿Diga dos propiedades físicas de este medicamento que confirmen que es una disolución?

4.2.- ¿Cuál es el soluto y cuál el disolvente?

4.3.- ¿Qué masa de hipoclorito de sodio contiene cada frasco?

4.4.- Determine la concentración másica y la concentración de cantidad de sustancia de la disolución. Considere  $(d(D)=1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1})$

4.5.-Ponga otros ejemplos de medicamentos que se comercialicen en forma de disolución.

4.6.- ¿Con qué propósito se sugiere que se añadan 3 gotas de hipoclorito de sodio a cada litro de agua de consumo?

4.7.-Escriba un párrafo en el que den razones que permitan justificar la importancia de las disoluciones para la vida. Para ello consulte sus libros de texto, la enciclopedia interactiva Océano, Encarta y si te es posible busque más información en Internet.

#### *Tarea docente V*

La nicotina es un compuesto orgánico presente en las hojas del tabaco, presenta un 74,0% de carbono, un 8,6 % de hidrógeno y el resto de nitrógeno.

5.1.-Determine su fórmula empírica y molecular si se conoce que su masa molar es  $162\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

5.2.-Señale los daños a la salud el mal hábito de fumar.

5.3.-Localice en el mapa las principales regiones de Cuba que se dedica a la siembra de tabaco.

5.4.-Usted cómo educador de las nuevas generaciones que podría hacer para evitar el hábito de fumar de muchos jóvenes y adolescentes.

#### *Tarea docente VI*

El nitrato de amonio es una sustancia muy utilizada como fertilizante nitrogenado en la agricultura. Si se conociera la cantidad de litros preparados de una disolución de esta sal y la concentración de la cantidad de sustancia de dicha disolución que se añaden a una parcela experimental.

6.1.-¿Qué expresiones utilizarías para determinar la masa de soluto que se utilizó para preparar la disolución y la cantidad de sustancia que recibirá el terreno?

6.2.- ¿Qué iones recibirán las plantas a través de sus raíces?

#### *Tarea docente VII*

¿Diga qué significado cualitativo y cuantitativo tienen las expresiones siguientes?

a) Disolución al 20% de cloruro de sodio.

b)  $\rho(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ g.L}^{-1}$

c)  $c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

7.1.-Con los datos suministrados en la expresión representada en b) determine la concentración de la cantidad de sustancia de la disolución.

#### *Tarea docente VIII*

En una de las actividades extraescolares de una Secundaria Básica, un grupo de estudiantes decidieron sembrar tomates peritas en un organopónico cercano a la escuela. Por medios químicos se realizó un análisis al suelo y se determinó que presentaba una concentración de iones hidronio igual a  $1 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$ .

8.1.-Determine el pH del suelo.

8.2.-Identifique los niveles de organización de la materia subrayados. Fundamente.

8.3.- Es posible la siembra de tomates en el organopónico si para su pleno desarrollo se necesita un pH que oscile entre 4 y 5.

8.4.-Realice un resumen donde se exponga la importancia del pH.

#### *Tarea docente IX*

El cloruro de sodio (sal común) es una sal binaria que se puede obtener a partir del agua de mar, se consume diariamente en nuestra alimentación.

9.1.-Si se disuelven 14 g de esta sal en 86 g de agua. Calcule la concentración de la disolución en tanto por ciento en masa.

9.2.-Calcule la concentración de cantidad de sustancia si se prepara 250mL de disolución de cloruro de sodio si se emplea la misma masa del inciso anterior.

9.3.-Suponga que ya se graduó y se encuentra frente a un colectivo de estudiantes. Describa cómo explicarías este problema a sus estudiantes.

9.4.-¿Qué perjuicios ocasiona a nuestra salud el consumo en exceso de esta sustancia?

9.5.-Localice en el mapa de Cuba las principales salinas de donde se obtiene esta sal.

#### *Tarea docente X*

La acción del ácido sulfúrico concentrado sobre el cloruro de sodio conduce a la obtención al cloruro de hidrógeno y sulfato de sodio.

10.1.-Escriba la ecuación química del proceso que tiene lugar.

10.2.-Si el cloruro de hidrógeno liberado se recoge sobre agua de forma que se obtiene un litro de disolución, cuyo pH es 1, ¿qué cantidad de cloruro de sodio habrá reaccionado?

10.3.- ¿Qué volumen de ácido sulfúrico al 98% en masa y 1,84 g. mL<sup>-1</sup> de densidad debe emplearse en la reacción?

Un aspecto a tener en cuenta en el sistema de tareas docentes con carácter interdisciplinario es cómo concebir la evaluación, pues estas pueden facilitar un diagnóstico personalizado de las potencialidades o limitaciones que presenta cada estudiante y, por tanto, permitir el estudio de la generalización en diferentes momentos. Esto a su vez, asegura la detección precoz de las posibles dificultades y prevenir, evitar o atenuar, a través de una oportuna y adecuada intervención los problemas encontrados; desde la aplicación integradora del contenido, la tarea docente tiene como propósito que en cada uno de los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje, exista un mismo nivel de exigencia en lo relativo a la lógica del aprendizaje y la enseñanza; este adecuado balance contribuirá al desarrollo de las habilidades necesarias para enfrentar con éxito las tareas que desarrollará en su práctica profesional y una vez egresado de la carrera.

En este estadio de desarrollo de las habilidades resulta significativo preparar a los estudiantes no sólo para su autoevaluación, lo cual es productivo, sino también para la coevaluación de los resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para así fortalecer su preparación profesional y el grado de compromiso con el proceso en que actúan como estudiantes.

La evaluación se realizará de modo frecuente de forma oral o escrita. La evaluación diferenciadora y estimuladora a los estudiantes debe favorecer su formación integral. La planificación, orientación y el control del estudio independiente de forma sistémica, variada y diferenciada, contribuyen a estimular su independencia y creatividad, la comprensión del significado de los conceptos tratados y las relaciones entre ellos, y el desarrollo de habilidades para la lectura, la búsqueda de información, la interpretación de diversas fuentes y la argumentación y comunicación de sus ideas mediante la utilización de la informática.

La evaluación se sustentará en una concepción desarrolladora del aprendizaje de la Química y en particular en la resolución de problemas químicos con cálculos por lo que se tendrá en cuenta las dimensiones del aprendizaje desarrollador: activación-regulación, significatividad y motivación.

Para corroborar la efectividad, el sistema de tareas docentes se implementó con los 27 estudiantes de la carrera Biología-Geografía y en la asignatura Cálculo químico del currículo propio.

Los resultados obtenidos a través de la observación, la encuesta y la evaluación sistemática, parcial y final propició realizar la valoración cualitativa de los mismos - sobre la base de varios indicadores relacionados con los conocimientos, las habilidades, la motivación, interés y disposición - evidenció un significativo avance, pues los estudiantes de la carrera Biología - Geografía son más precisos en la comprobación de la solución en el texto del problema, demostraron habilidades en la solución del problema, dominio del procedimiento heurístico para resolver problemas, están motivados por la creación de otras situaciones interdisciplinarias y han desarrollado habilidades en la búsqueda de información sobre datos relacionados con la vida práctica para crear otros ejercicios y problemas que potencien la interdisciplinariedad. Se constató que sienten mayor motivación, interés y disposición para resolver los ejercicios y problemas, reconocen además, la importancia del sistema de tareas docentes para el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas químicos con cálculos.

Se pudo constatar que después de haber recibido el contenido cálculo químico los estudiantes consideran el contenido fácil y muy motivante, se sienten satisfechos con la frecuencia y forma utilizada por el profesor para potenciar la interdisciplinariedad en el sistema de tareas docentes, el profesor utiliza medios de enseñanza para ilustrar las situaciones de la vida práctica con las que vincula los ejercicios y problemas, consideran además que los ejercicios (tareas) elaborados por

el profesor contribuyen a elevar la cultura general integral y consideran más fácil el aprendizaje de la asignatura.

### **Conclusiones**

Los fundamentos teóricos y metodológicos abordados en relación con las tareas docentes como una vía para la resolución de problemas químicos con cálculos revelan la necesidad del tratamiento didáctico de los contenidos de la carrera Biología-Geografía a partir de las relaciones interdisciplinarias, pues el sistema contribuye a motivar a los estudiantes a partir de situaciones interdisciplinarias, lograr una mayor profundización e integración del contenido de las asignaturas.

Se pudo valorar que la puesta en práctica de las tareas docentes propició el aprovechamiento de las potencialidades del contenido químico, todo lo cual repercute positivamente en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas químicos con cálculos.

La implementación del sistema de tareas docentes evidenció resultados significativos al ponerse de manifiesto una mejor comprensión del enunciado de los problemas, mayor dominio del procedimiento general de resolución de problemas y procedimientos lógicos para expresar las respuestas de las tareas e interpretarlas, el empleo de otras posibles vías de resolución de los problemas e interpretación de los resultados, así como un mayor dominio de las operaciones de cálculo.

### **Bibliografía**

ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. (1989). Aspectos de metodología de la enseñanza de la Física. -- La Habana: Ed: Pueblo y Educación.

ALVAREZ, PEREZ M. (2004). Interdisciplinarietà: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. -- Ciudad de la Habana: Ed: Pueblo y Educación.

ÁLVAREZ DEL CASTILLO, Z. (2006) Ejercicios, tareas experimentales y problemas de Química para décimo grado. --Ciudad de la Habana: Ed: Pueblo y Educación.

ARENCIBIA, H. M. (2009) El trabajo independiente en la química, a partir de la tarea docente. Pinar del Río: ISP "Rafael M. de Mendive". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas"

LABARRERE, G y VALDIVIA, G. (1988) Pedagogía. --Ciudad de La Habana. Ed: Pueblo y Educación.

LÓPEZ, J. (2005) El carácter científico de la pedagogía en Cuba. Ciudad de La Habana. Ed: Pueblo y Educación.

METTES, C (2008). Teaching and learning problem solving in science, Part I. Journal f Chemical Education.

PLÁ, R.V. (1998). Concepción didáctica integradora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Material del curso de diplomado para profesores de ciencias sociales. Ciego de Ávila.

GUTIÉRREZ, R. (2003). Los componentes del proceso pedagógico y su dinámica. -- ISP "Félix Varela Morales", Villa Clara, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas"

RODRÍGUEZ, L. E. (1997) Problemas experimentales impactantes. Informe presentado en el Congreso Internacional Pedagogía 97 ISP "Manuel Ascunce Domenech", Ciego de Ávila, 1997.

ROJAS, C. (1990) Metodología de la enseñanza de la química. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

SILVESTRE, M. et al (2002) Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

YERA, A. I (2004) Estrategia de aprendizaje para el estudio de los conceptos de Química en el preuniversitario. ISP "Félix Varela". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas" 2004

ZARDÓN, O. (2012). Sistema de tareas docentes para contribuir al desarrollo de la habilidad de resolución de problemas químicos con cálculos. Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior. UCP "Manuel Ascunce Domenech"

ZARDÓN, O. (2012) Sistema de tareas docentes para el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas químicos con cálculos. Artículo científico. En la Revista Electrónica Enlace del CIGET. ISSN 1025-0271.

ZARDÓN, O. (2012) El desarrollo de la habilidad de resolución de problemas químicos con cálculos en la carrera de Biología-Geografía. Artículo científico. En la Revista Electrónica Enlace del CIGET. ISSN 1025-0271.

ZILBERSTEIN, J. (2000) ¿Cómo hacer que el trabajo cotidiano del docente le permita diagnosticar el aprendizaje de sus alumnos? En: Desafío Escolar. Año 4. Vol.10.

ZILBERSTEIN, J y SILVESTRE, M. (2002). Una Didáctica para una enseñanza y un aprendizaje desarrollador. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.