

ALTERNATIVA DIDACTICA PARA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUÍMICOS CUANTITATIVOS EN LA ASIGNATURA QUÍMICA BÁSICA PARA AGRONOMOS.

Lic. René Eugenio Cárdenas Pumariega¹

1. SUM Jesús M. Herrera Rodríguez, calle 24 #2716 Pedro Betancourt, Matanzas

Resumen.

A partir de la concepción de un sistema de acciones que permite estructurar la habilidad resolver problemas químicos cuantitativos como alternativa didáctica aplicada en la asignatura Química Básica para estudiantes de Agronomía en nuestra sede universitaria de Pedro Betancourt, permite desarrollar habilidades en la resolución de problemas químicos cuantitativos en correspondencia con el modelo del profesional, al desarrollo del pensamiento lógico y a sistematizar el desarrollo del proceso centrado en el aprendiz y a la teoría educativa de la enseñanza de la Química en el nivel superior, específicamente en los estudiantes que estudian la carrera Agronomía en la SUM Pedro Betancourt.

Palabras claves: Alternativa didáctica. Resolución de problemas.

Introducción

La resolución de problemas en su acepción más amplia ha sido un factor decisivo para el desarrollo del hombre, la capacidad de razonar, única en su especie le ha permitido transformarse y transformar el mundo en que vive para satisfacer sus propias necesidades.

El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador que se desarrolla en nuestros Centros de Educación Superior y en especial en las carreras que se insertan en las numerosas sedes universitarias de nuestro país, como la Ingeniería Agronómica, permite denotar la necesidad insoslayable que en el mismo, los estudiantes se nutran no solo de la capacidad de asimilar y almacenar conocimientos, sino la de motivar sus intereses por el desarrollo de habilidades, capacidades, hábitos y métodos apropiados que le permitan apropiarse del

CD de Monografías 2009

(c) 2009, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"

conocimiento y darle el uso más racional posible, en correspondencia con los modos de actuación del profesional, de ahí la necesidad de enseñar a aprender de manera que el alumno aprenda a aprender.

... "las dos grandes deficiencias, relacionadas con la adquisición de los procesos lógicos del pensamiento, de un pensamiento reflexivo y la posibilidad de aplicar el conocimiento a nuevas situaciones, están presentes en mayor o menor medida, en los diferentes grupos y asignaturas." (Colectivo de autores. Seminario Nacional para Educadores, noviembre. 2001)

Estas dificultades están presentes en Cuba, en los diferentes subsistemas de educación, educación superior y otros países latinoamericanos, han constituido objetivo de diferentes investigaciones, centrándose la misma en la resolución y formulación de problemas en clase, Campistroust y Rizo (1996) al respecto plantean... "en el aula no se ha llegado a convertir la resolución de problemas en objeto de enseñanza, predominan las formas de trabajo con problemas y los alumnos crean sus propios significantes para la resolución de los mismos, desarrollan creencias que limitan sus posibilidades y forman estrategias de trabajo que no son exitosas."

Desarrollo

Consideramos que el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en nuestras sedes universitarias en las diferentes asignaturas y disciplinas principalmente Matemática y otras ciencias, como sucede en la Química Básica para estudiantes de Agronomía, se aborda como uno de sus objetivos la habilidad de resolver problemas y en mayor o menor grado están presentes estas limitaciones, pues el desarrollo de actividades docentes donde se identifiquen y resuelvan problemas contribuyen a desarrollar el pensamiento lógico y habilidades de los estudiantes, al respecto Mazarío (2008) refiere... "aceptar que resolver problemas es un elemento vital en el aprendizaje, implica la necesidad de que se entienda por problema y como lo incorporamos a clase."

Las definiciones de problema han sido abordadas por diferentes autores, entre los que podemos citar, Jungk (1979), Krulik y Rudnik (1980), Perales Palacios (1993), Sánchez (1995) aunque son diferentes conceptualmente, presentan elementos comunes o al menos no contradictorios, en general coinciden en señalar que un problema es una situación conocida, que presenta dificultades para las cuales no hay solución inmediata, otros como Delgado (1998), Labarrere (1996), plantean diferentes puntos de vistas sobre el particular, pero coinciden al precisar que en un problema existe una situación desconocida para el resolutor, que demanda acciones encaminadas por este a encontrar la vía de solución, es decir procesos de razonamientos donde la Psicología y la Didáctica encuentran puntos de referencias imprescindibles, estos son portadores de nuevos elementos para el que aprende y es un proceso productivo, no meramente reproductivo.

Coincidimos con las referencias sobre definición de problema, independientemente de considerar como algo medular la estrategia didáctica que se desarrolle por el docente durante el proceso de enseñanza aprendizaje, nos adscribimos a definición de problema planteado por Mazarío (2008) el que al respecto refiere... "Un problema es una situación o dificultad prevista o espontánea, con algunos elementos desconocidos para el sujeto, pero

capaz de provocar la realización de acciones sucesivas para darle solución." Lo que presupone que durante la resolución de problemas a partir del proceso de enseñanza aprendizaje de las diferentes disciplinas y asignaturas se desarrolle la habilidad para resolver problemas, que los protagonistas del proceso desarrollen estrategias didácticas en correspondencia con los diferentes componentes del proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en las diferentes asignaturas del curriculum de las disciplinas en particular y de las ciencias en general.

En la última década se ha abordado la aplicación de estrategias didácticas con intensidad y aunque estas poseen diversos matices, en la mayoría de los casos se concuerda en que éstas subyacen en la asimilación de cualquier contenido específico, lo que le otorga un peso importante a su formación como condición necesaria para un proceso de enseñanza aprendizaje que tribute a un profesional con pertinencia y calidad, como exige el momento actual.

El proceso de formación y desarrollo de dichas estrategias en el nivel superior de educación, en especial en los estudiantes y docentes incorporados ha estado condicionado por una serie de factores entre los que podemos señalar:

-El período de adaptación necesario que debe existir entre el sistema de Enseñanza Media y el Superior, que por el carácter científico de los contenidos y textos que adquiere el último, requiere de una preparación particular del estudiante para enfrentar los problemas de aprendizaje.

-La tendencia a la masificación, que ha generado el desarrollo de diferentes modelos educativos, presenciales, semipresenciales y a distancia, que exigen de un estudiante diferente, dotado de habilidades de autoestudio.

-La velocidad con que se genera el conocimiento científico, así como su perfeccionamiento, que requiere de un sujeto capaz de asumir su actualización de manera autodidacta y permanente.

-La insuficiente formación en el estudiante de nivel superior, de acciones que tributen a un desempeño con alto grado de independencia, creatividad y autonomía profesional.

-El pobre conocimiento que sobre esta temática y de las características de su enseñanza poseen los profesores universitarios, específicamente los insertados en el proceso de universalización, profesionales del territorio insertados a tiempo parcial en el proceso, pero sin la suficiente preparación pedagógica y didáctica para asumir el reto.

Lógicamente esta dimensión del examen del proceso de enseñanza aprendizaje, apunta al reanálisis del papel del profesor como guía y orientador del uso estratégico o regulativo de los procedimientos de aprendizaje, a partir de la identificación y ejercitación de las acciones y operaciones que lo componen.

En esta tarea, el profesor debe proporcionar diferentes apoyos que posibiliten una orientación completa sobre las diferentes acciones a asimilar, modelos, pautas, estimular el análisis autorreflexivo de sus procesos de pensamiento, lo que se erige como "herramienta

cognitiva”, que orienta la actividad mental de los alumnos para conseguir los objetivos propuestos. Estos modos de actuación primero son ejecutados con la orientación y participación del profesor y luego la toma de decisiones va siendo progresivamente responsabilidad del alumno, hasta que lo logre totalmente de manera independiente.

Históricamente aunque declarado en los objetivos generales de los programas docentes, los profesores y los sistemas educativos por características propias de la enseñanza tradicional, han influido muy poco en que los estudiantes hagan objeto de análisis lo relativo a los contenidos no específicos (procedimientos lógicos del pensamiento, estrategias de aprendizaje y otras formaciones psicológicas superiores), especialmente las formas en que ellos estudian y aprenden sus contenidos. Lo anterior puede ser un reflejo de que el profesor:

- No conoce con precisión el nivel de partida de sus alumnos.
- Realiza la orientación del objeto de estudio tomando como único referente sus puntos de vistas y conclusiones, derivadas de su estudio y análisis bibliográfico, presentando este como un resultado terminado que no revela su proceso de construcción social y personal.

En este sentido, otras propuestas educativas han tratado de superar esta insuficiencia de la Pedagogía Tradicional, y a nuestro criterio los aportes que hace el Enfoque Histórico Cultural a la educación, ofrecen la posibilidad de estructurar una alternativa pedagógica que centrada en el estudiante, estimula y potencia su desarrollo integral a partir de la dirección científica del proceso de enseñanza aprendizaje con la guía y orientación del profesor.

En lo referente a la resolución de problemas, es importante mencionar algunos modelos que por su transcendencia constituyen referencias importantes, estos generalmente aplicados a la resolución de problemas matemáticos y las ciencias en general, entre los que podemos citar.

- Modelo de George Polya
- Modelos que consideran las diferencias entre expertos y novatos.
- Modelos de resolución de problemas algorítmicos.
- Modelos de resolución de problemas como investigación.

No es objetivo en esta monografía realizar consideraciones u apreciaciones sobre cada uno de estos modelos, pues en general en cada modelo se considera la resolución de problemas como un proceso complejo que implica transitar por una serie de fases, pasos o etapas y aplicar conocimientos y experiencias para llegar a una solución.

En este sentido, se coincide con L. Campistroust y C. Rizo (1996), cuando expresan “...el esquema básico de todos los procesos es el de Polya, pero consideramos que este esquema hay que abrirlo, hay que dar recursos para profundizar en el significado de cada paso y en el qué hacer para lograr la meta en cada caso”, y añaden, “Se busca que el alumno deje de ser objeto de enseñanza y pase a ser sujeto de su aprendizaje, es decir, describir el procedimiento en acciones para el alumno”.

Lo anterior es indicativo de la necesidad de que se aborde el tratamiento didáctico de los problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de las necesidades o problemas

que se detecten, de manera de aportar herramientas a profesores y estudiantes que contribuyan a salvar la "distancia" que existe entre los principios básicos generales de una disciplina y su aplicación a la resolución de problemas. Es por ello durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, las estrategias didácticas que se empleen deben conducir a desarrollar el pensamiento lógico, autorreflexivo, en definitiva que el estudiante se convierta en sujeto de su propio proceso de aprendizaje, que aprenda a aprender, por tanto es sumamente importante que desarrolle la habilidad de resolver problemas..."proceso que implica la realización de una secuencia o serie de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a una dificultad con intención de resolverla, es decir, la satisfacción de las exigencias (meta, objetivo) que conducen a la solución del problema..."Mazarío(2008).

Se considera que esta definición enfatiza el carácter de proceso con que se identifica a dicha habilidad, lo que responde al hecho de descomponerse en diferentes acciones progresivas que se deben desarrollar integralmente, sucediéndose unas a otras hasta obtener un resultado, la resolución del problema planteado. Además otro aspecto pedagógico a considerar que deben reunir los mismos, es que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes, así que estén en estrecha relación con el círculo de ideas, conocimientos, experiencias de los estudiantes y en correspondencia con los modos de actuación del futuro profesional. Si realizamos un breve análisis sobre los modos de actuación del profesional del estudiante de Ingeniería Agronómica que cursan el primer año de carrera Plan D, donde se inserta la asignatura Química Básica en el primer semestre y los objetivos de esta asignatura en correspondencia con el modo de actuación del profesional de la Agronomía, este se caracteriza entre otros aspecto fundamentales, por su capacidad y desarrollo de habilidades en la resolución de problemas de la producción agropecuaria, por lo que desde la disciplina Química como ciencia que contribuye a su formación básica y en particular la Química Básica, debe estar contextualizada en desarrollar las habilidades inherentes a la resolución de problemas químicos cuantitativos, donde se vincule, se modele y se establezca la permanente relación con los modos de actuación del profesional, pues como señalara Vecino Alegret(1993)... "Los estudiantes universitarios deben formarse desde los primeros años en la solución de problemas reales o simulados a los de su problemática profesional, en desarrollar habilidades prácticas y estimular la lógica del pensamiento, en la utilización de la ciencia y la teoría científica para resolver dichos problemas."

Es decir nuestros estudiantes universitarios, fundamentalmente los que cursan carreras municipalizadas, se sentirán motivados por la comprensión de las asignaturas básicas y en específico a la resolución de problemas, en la medida en que seamos capaces de mostrarles, a través de la práctica pedagógica, que el contenido que se les ofrece será parte de su trabajo profesional y social.

Los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía en la Sede Universitaria Municipal de Pedro Betancourt, Matanzas, en correspondencia con los resultados obtenidos en investigación en curso por el autor de la presente monografía, a partir de la muestra seleccionada del total de estudiantes (15) que ingresaron en el curso escolar 2008-09 en el primer año de la carrera, presentan las características que se resumen a continuación.

-el 85% son graduados de especialidades técnicas agropecuarias de la enseñanza politécnica, con variaciones significativas en el periodo de culminación de estudios del referido perfil en la muestra.

-la diferencia etaria, es significativa entre los alumnos del grupo tomado como muestra, con predominio en su composición de estudiantes con edades que superan los 34 años, lo que constituyen el 76% del total.

-el 92% esta vinculado directamente a la producción agroalimentaria, ocupando responsabilidades como funcionarios en diferentes niveles de su entidad laboral o en empresas del territorio o provincia.

-es significativa la diferencia existente entre la culminación de estudios de la enseñanza media superior y su incorporación a estudios superiores en la Universidad Municipal.

-como resultado del diagnostico aplicado inicialmente a la muestra se detectaron insuficiencias en los núcleos básicos de los contenidos químicos del nivel precedente, fundamentalmente referidos a:

.Nomenclatura de las sustancias químicas.

.Representación de las fórmulas de las sustancias químicas.

.Aplicación del número de oxidación de las especies químicas a la resolución de problemas y ejercicios.

.Dominio de las expresiones utilizadas para la resolución de problemas, determinadas a partir de leyes, principios y definiciones de términos específicos de la Química.

.Insuficiente dominio del la acciones para desarrollar la habilidad de resolver problemas químicos con cálculos.

Una caracterización del claustro de profesores de las asignaturas del curriculum básico del grupo referido como muestra, nos permitió identificar al mismo como de satisfactoria experiencia docente en la enseñanza universitaria, con tres años de experiencia como mínimo, con predominio de la categoría docente de instructor y en la enseñanza media general, politécnica y laboral un promedio de 10 años, son profesionales con perfil adecuado a la asignatura que imparten, denotan dificultades en establecer diferencias entre la definición de ejercicios y problemas, en el caso específico del docente que imparte la asignatura Química Básica, manifiesta emplear métodos tradicionales para desarrollar la habilidad de resolución de problemas específicos de la misma, según metodología utilizada en la bibliografía básica u otras complementarias, las que no tienen en cuenta el modo de actuación del profesional y los objetivos de la asignatura en correspondencia del modelo del profesional en formación de la carrera Ingeniería Agronómica Plan D.

En correspondencia con las consideraciones y resultados de instrumentos aplicados anteriormente a estudiantes y profesores de las muestras seleccionadas, se detectan dificultades en la habilidad resolución de problemas químicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Química Básica para agrónomos que cursan sus estudios en la Sede Universitaria Municipal de Pedro Betancourt, Matanzas, para lo cual se hace necesario concebir un sistema de acciones, como alternativa didáctica que contribuya a

mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje el la resolución de problemas químicos con cálculos en la referida asignatura.

La disciplina Química, que se imparte en la carrera de Ingeniería Agronómica para los estudiantes que cursan el Plan D, en las carreras municipalizadas esta conformada por las asignaturas Química Básica, Química General y Analítica, Química Orgánica y Bioquímica, en el caso particular de la asignatura Química Básica se inserta en la modalidad semipresencial con la misión de propiciar la adquisición y consolidación de habilidades y hábitos de autoaprendizaje en el futuro profesional. Esto implica una concepción cualitativamente superior en lo metodológico y lo educativo en comparación con los diseños anteriores, además se precisa entre sus objetivos instructivos:

Emplear los métodos de cálculo fundamentales de la disciplina en la solución independiente de un sistema de tareas diversas, haciendo uso de las fórmulas y ecuaciones químicas, el simbolismo y las unidades del Sistema Internacional.

Se identificaron a partir del estudio de los documentos normativos de la asignatura, los siguientes contenidos básicos donde se desarrolla la habilidad resolución de problemas con cálculos.

- Formas de expresar la concentración de las disoluciones.
- Estudio cuantitativo termodinámico y cinético de la reacción química. Leyes estequiométricas.
- Cálculo del pH en disoluciones ácidas y básicas.
- Espontaneidad de los procesos de oxidación reducción.

Los contenidos relacionados constituyen los principales objetivos formativos de la asignatura, de ahí la importancia que presupone, en correspondencia con las insuficiencias y limitaciones que se presentan en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y las características de los componentes personales del proceso, concebir un sistema de acciones como alternativa didáctica para desarrollar la habilidad de resolver problemas químicos con cálculos en la Química Básica para agrónomos insertados en la Sede Universitaria de Pedro Betancourt, Matanzas.

Mazarío I,(2008) considera sobre la base de los tres elementos distintivos considera que las situaciones de aprendizaje sustentadas en la resolución de problemas, deben tener tres elementos distintivos para que adquieran su verdadero significado, motivación, sincretismo, acciones y orden de ideas, se analiza que por la relevancia que tienen estos tres aspectos, es necesario se integren en una nueva definición de problema al expresar..."un problema es una situación o dificultad prevista o espontánea, con algunos elementos desconocidos para el sujeto, pero capaz de provocar la realización de acciones sucesivas para darle solución." Si analizamos desde nuestra perspectiva la definición anterior de problema, referida principalmente en la condición de profesor de la disciplina Matemática con vasta experiencia y resultados de trabajo del mismo, se ajusta a las características de los problemas que en sentido general se plantean en la disciplina Química, es oportuno distinguir que este no contempla el grado de dificultad o nivel del problema a resolver, por el estudiante pues esta implícito en formulación del problema y esta en dependencia del desarrollo de habilidades, capacidades independientes adquiridas de forma diferenciada por los estudiantes durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje ,bajo la dirección

del profesor, además la asignatura Química Básica tiene entre sus fines potenciar la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas en la solución de problemas profesionales, y lograr vínculo adecuado entre los fundamentos de esta ciencia y su aplicación en la profesión.

En correspondencia con Mazarío (2008) consideramos adscribirnos en lo fundamental a la definición de habilidad para resolver problemas cuando este plantea...“proceso que implica la realización de una secuencia o serie de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a una dificultad con intención de resolverla, es decir, la satisfacción de las exigencias (meta, objetivo) que conducen a la solución del problema...” y sobre este particular agrega... "otro aspecto pedagógico que deben reunir los problemas, el que respondan en lo posible a los intereses y necesidades de los estudiantes. Los elementos que contenga el problema deben estar en estrecha relación con el círculo de ideas, conocimientos y experiencias del alumno dentro del nivel de enseñanza que curse".

Lo cual en su esencia esta en correspondencia con las habilidades en la resolución de problemas que de forma general desarrollan los estudiantes de Agronomía y esta implícita la importancia que le concede a la formulación de los problemas o tareas docentes en correspondencia con los modos de actuación del profesional que cursa la carrera de Agronomía, no obstante estas definiciones estar enmarcadas dentro de la disciplina Matemática, esta demostrado la relación interdisciplinaria que se manifiesta de esta con la Química y otras ciencias, el autor considera además dejar constancia en el presente trabajo de la definición de habilidad para resolver problemas químicos con cálculos al puntualizar el mismo como... "un proceso que implica la realización de una secuencia o serie de acciones fundamentadas en leyes, principios, definiciones y categorías de la Química y otras ciencias, que dan solución mediante cálculos matemáticos a una o varias dificultades con intención de resolverlas y conduzcan a la solución del problema."

Un análisis de esta definición no esta en contradicción con la expresada por Mazarío (2008), sobre la habilidad resolver problemas, basada en la Matemática, al contrario la retoma para especificar el cumplimiento en la formulación y resolución de problemas en Química, del cumplimiento de leyes, principios y definiciones y categorías de la misma, resaltando con ello la objetividad del problemas, la relevancia del hecho químico y la potencial posibilidad de que en la resolución de problemas químicos con cálculos, en dependencia entre otros de su formulación y grado de independencia, habilidades y capacidades desarrolladas por los estudiantes bajo la dirección del profesor, graduar diferentes niveles de complejidad al que se tiene que enfrentar el estudiante durante el proceso de solución del problema.

¿Cómo contribuir a desarrollar la habilidad para resolver problemas químicos cuantitativos? Según Mazarío (2008)...No es fácil dar respuesta a esta pregunta, ni tampoco su respuesta es única. La solución pedagógica adecuada a todas las interrogantes que tenemos los educadores de estos días no es precisamente una tarea exenta de dificultades; el reto es grande y la meta se ubica en acercarnos al problema educativo y su solución. Sin embargo, se pueden aportar algunas recomendaciones en función de las variables sobre las que se

acciona y que resultan de utilidad para mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas...

Estamos de acuerdo, las características expresadas en el presente trabajo presuponen particularidades, limitaciones e insuficiencias de estudiantes y docentes, durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Química Básica en la resolución de problemas químicos con cálculos, que permiten la concepción de un sistema de acciones, como alternativa didáctica en la resolución de problemas químicos con cálculos encaminados a potenciar a partir de la actividad el análisis estructural operacional de la habilidad resolver problemas químicos con cálculos a partir de un sistema de acciones generales...no universales, que permitan una vez aplicada la resolución de problemas químicos cuantitativos de los que se abordan en el aula.

Mazarío (2008)...concibe el siguiente sistema de acciones para resolver problemas de Matemática en síntesis.

1-Analizar el problema.

2-Generar estrategias de trabajo.

3-Valorar las consecuencias de la aplicación de la estrategia que se considere más adecuada.

4-Ejecutar o desarrollar la estrategia seleccionada.

5-Evaluar los logros y dificultades durante la ejecución.

6-Tareas.

En el sistema de acciones queda explicitado en el bibliografía citada, puntualizando que el mismo permite estructurar la habilidad resolución de problemas de Matemática, no es objetivo de la presente monografía realizar un análisis crítico de lo estructurado por Mazarío (2008), sino declarar la importancia de su labor científica metodológica desarrollados durante largos años en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, sobre el aprendizaje centrado en el aprendiz, la resolución de problemas y otros, pretendemos y de hecho esta implícito reconocer los aportes del mismo a esta importante problemática del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y en particular para la Química Básica en la carrera Agronomía, para la cual se concibe el sistema de acciones como alternativa didáctica para la resolución de problemas químicos cuantitativos.

Antes de proseguir, es oportuno declarar en el presente trabajo la definición de alternativa didáctica, según Barreras (2004)...Es una estructura del conocimiento que debe ser utilizada cuando existe ya una teoría que normalmente funciona en ese objeto de estudio, pero que, por algunas razones y en condiciones muy particulares no puede ser utilizada para la obtención de los objetivos planteados”.

Para resolver problemas químicos cuantitativos el autor propone un sistema de acciones generales y específicas de la Química, aplicadas en particular a los contenidos de la asignatura Química Básica, los cuales se desarrollan a continuación.

1-Análisis inicial del problema.

Se asume que el problema está formulado teniendo en cuenta el modelo del profesional de la carrera Agronomía, esta acción se manifiesta desde que el estudiante enfrenta el problema y debe ir más allá de la necesidad de interpretar el problema e identificar sus partes componentes, es decir datos o la(s) incógnitas, de la simple lectura del enunciado, el docente contribuye al desarrollo de la habilidad de esta acción desarrollando según el caso las siguientes acciones subordinadas a la acción principal.

-análisis semántico del enunciado. Consiste en la lectura del problema analizando el significado de cada uno de los términos esenciales contenidos en el mismo o sea una lectura comprensiva, donde queden identificados y definidos cada uno de los términos fundamentales del problema.

-la reformulación. Es la formulación del enunciado del problema con las palabras propias del estudiante, donde en esencia debe identificar que es lo que se desea calcular y que datos se dispone, constituye la reafirmación de que el estudiante como sujeto del proceso ha interiorizado cual es el o los elementos desconocidos del problema.

-la representación. Puede ser gráfica, geométrica o a partir de la descripción realizada a partir del hecho químico demostrado o imaginaria del fenómeno o proceso correspondiente, lo que contribuye a una comprensión más profunda del problema, lo relaciona con la realidad objetiva del hecho químico, es decir con la vida.

2-Determinación de la estrategia de solución.

Es una acción fundamental, el estudiante puede identificar si la situación que se presenta es similar a otros problemas resueltos con anterioridad o se plantea una situación diferente y en correspondencia con ello plantear una visión general del procedimiento o procedimientos que conduzcan a la solución del problema. Una correcta estrategia permite desarrollar la habilidad de resolver el problema por vía algorítmica o heurística según las posibles vías de solución determinadas, el tipo de problema y contribuye a desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes. Es recomendable que durante el proceso la determinación de la estrategia de solución esté fundamentada en el hecho químico, leyes, principios, categorías o definiciones de la Química lo cual debe ser consolidado por los componentes personales del proceso y en los problemas propuestos reforzar el tratamiento de las vías de solución posibles para resolver el mismo.

3-Solución.

En esta acción el estudiante concreta la estrategia prevista a partir del planteamiento y ejecución de operaciones algebraicas o aritméticas que le dan solución a la situación hasta el momento no conocido, así como a las diferentes operaciones experimentales, interpretación o confección de gráficos, tablas correspondientes.

4-Control de la solución.

Es una acción de mucha importancia, en el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, para profundizar en la esencia conceptual, teórica y experimental del problema, debe conducir al análisis crítico a partir de los resultados químicos y matemáticos, valoración lógica a luz de las leyes, teorías y principios químicos a los resultados obtenidos, no dejarlo solo en el campo de los resultados matemáticos

A continuación ejemplificamos la concepción de la alternativa didáctica propuesta a partir del sistema de acciones generales y específicos, en la resolución de un problema químico cuantitativo, donde se da cumplimiento a uno de los objetivos instructivos de la Química Básica para agrónomos.

Problema:

En los fertilizantes químicos, uno de los elementos esenciales para la vida de las plantas es el potasio (K), el cual es expresado en la composición del fertilizante como % de cloruro de potasio (KCl). En el laboratorio se prepara una disolución de cloruro de potasio 0,23 mol/L, en un recipiente volumétrico al disolver 12,8 g de esta sustancia en agua. ¿Qué volumen de disolución de cloruro de potasio fue preparada?

1-Análisis inicial del problema.

a) Análisis semántico: conducirá análisis al significado de los términos claves en el problema, es decir.

-volumen de disolución: Espacio ocupado por la disolución, capacidad necesaria del recipiente en el que se contendrá la disolución preparada.

-0,23 mol/L: Concentración de la cantidad de sustancia o molar, relación existente entre la cantidad de sustancia y el volumen de la disolución.

-12,8 g de cloruro de potasio: Masa de cloruro de potasio (solute), empleada para preparar la disolución.

b) Reformulación: Calcular el volumen, el espacio, que ocupara una disolución preparada al disolver 12,8 g de la sustancia (solute) en agua (disolvente), de concentración en cantidad de sustancia (molar), 0,23 mol / L.

c) Representación: No procede en este caso la representación gráfica, geométrica, el profesor podrá demostrar la preparación de la disolución con útiles, equipos y reactivos indicados o acudir a la representación imaginaria o significativa del proceso, es decir se disuelven 12,8 g de KCl aproximadamente 1/2 de onza, una porción pequeña, en agua hasta alcanzar 0,23 mol / L, es decir menos de la mitad de un mol por litro de disolución.

2-Estrategia de solución

Es evidente que se puede identificar la incógnita y los datos para resolver el problema, a partir de la expresión de definición de concentración de la cantidad de sustancia, como la

relación existente entre la cantidad de sustancia y el volumen de la disolución, como visión general del procedimiento de solución del problema, al plantear la expresión y con los datos ofrecidos en el enunciado del problema, se deduce que, que es necesario el dato de la masa molar (M(KCl)) del cloruro de potasio pues no está explícita la cantidad de sustancia del cloruro de potasio, según se plantea en la expresión de definición, entonces se identifica como procedimientos integrar la expresión de masa molar a la expresión de definición de concentración de la cantidad de sustancia y esta sería una posible vía de solución, el profesor, los estudiantes podrán proponer otras variantes para su análisis.

$$\begin{array}{l}
 \text{I) } \quad \quad \quad n(\text{KCl}) \quad \text{II) } \quad \quad \quad m(\text{KCl}) \quad \quad \quad \text{III) } \quad m(\text{KCl}) \\
 c(\text{KCl}) = \frac{\quad}{V(\text{D})} \quad \quad \quad M(\text{KCl}) = \frac{\quad}{n(\text{KCl})} \quad \quad \quad n(\text{KCl}) = \frac{\quad}{M(\text{KCl})}
 \end{array}$$

Entonces se llega a la conclusión que el procedimiento o estrategia de solución del problema, conduce a la integración en la expresión I) de la expresión III)

$$\begin{array}{l}
 \text{IV) } \quad \quad \quad m(\text{KCl}) \quad \quad \quad \text{V) } \quad \quad \quad m(\text{KCl}) \\
 c(\text{KCl}) = \frac{\quad}{M(\text{KCl}) \cdot V(\text{D})} \quad \quad \quad V(\text{D}) = \frac{\quad}{M(\text{KCl}) \cdot c(\text{KCl})}
 \end{array}$$

a partir de la expresión IV), se pueden realizar diferentes generalizaciones, por ejemplo a partir de esta se pueden realizar problemas de cálculo de las siguientes magnitudes relacionadas con el objetivo instructivo, tales como c(X), V(D) y m(X), es decir a partir de la expresión de definición de concentración de la cantidad de sustancia, el estudiante podrá realizar al menos tres variantes de problemas indicados, generalización importante para esta clase de resolución de problemas químicos cuantitativos, identificando así la estrategia de solución para problemas donde se aplique la definición de concentración de la cantidad de sustancia.

3) Solución.

Determinada la estrategia de solución, se sustituyen los valores correspondientes a las magnitudes, y se realizan las operaciones matemáticas indicadas, con el correspondiente análisis de las unidades de cada magnitud y se expresa la respuesta literal del problema.

4) Control de la solución.

En el desarrollo de esta acción se debe realizar la comprobación del resultado lógico del problema, el tratamiento a las unidades y la revisión o retroalimentación sobre las operaciones realizadas de la resolución del problema, partiendo generalmente de la expresión de definición, leyes estequiométricas, principios de la Química.

Por ejemplo, en este caso un procedimiento podría ser, sustituir los valores en la expresión de definición de cantidad de sustancia y comprobar la objetividad de los resultados obtenidos:

$$m(\text{KCl}) \quad \quad \quad 12,8 \text{ g}$$

$$c(\text{KCl}) = \frac{M(\text{KCl}) \cdot V(\text{D})}{\dots}$$

$$0,23 \text{ mol/L} = \frac{74,5 \text{ g/mol} \cdot 0,74 \text{ L}}{\dots}$$

se concluye que, producto de la comprobación existen elementos de igualdad entre ambos miembros de la ecuación, de ahí la correspondencia y veracidad de los resultados obtenidos.

Conclusiones.

La concepción de un sistema de acciones como alternativa didáctica para la resolución de problemas químicos cuantitativos en la asignatura Química Básica, contribuye al desarrollo del pensamiento lógico de los educandos, a mejorar las habilidades en la resolución de problemas químicos cuantitativos en esta asignatura, a sistematizar el desarrollo del proceso centrado en el aprendiz y a la teoría educativa de la enseñanza de la Química en el nivel superior, específicamente en los estudiantes que estudian la carrera Agronomía en la SUM Pedro Betancourt.

Bibliografía.

- 1-Alonso, I. 2001: La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación. Resumen de Tesis de Doctorado, Santiago de Cuba.
- 2-Barreras, F. 2004: El resultado de la investigación en el área educacional. ISP Juan Marinello. Matanzas
- 3-Campistrous, L. y al: 1996: Aprende a resolver problemas aritméticos. Proyecto TEDI. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- 4-Delgado, R. 1998: La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: dos aspectos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración del contenido y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. Tesis de Doctorado, La Habana.
- 5-Sánchez, M. 1995: Desarrollo de habilidades del pensamiento. Razonamiento verbal y solución de problemas. Editorial Trillas, México.
- 6-Medina .M. 1999: Diseño de la asignatura Química General y analítica para la carrera Agronomía. Tesis de maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba.
- 7-Mazario. I. 2008: Reflexiones sobre la resolución de problemas. Un tema polémico. CD monografías.cu. UMCC. Cuba
- 8-Mazario. I y al. 2008. La resolución de problemas. Un reto para la educación contemporánea. CD monografías.cu. UMCC. Cuba

9- Vecino Alegret, F. 1993. Papel de la Universidad en el desarrollo social y económico del país. Revista cubana de Educación Superior. Cuba.

10-Vigotski, L. S. 1968. Pensamiento y lenguaje. Edición revolucionaria. La Habana. Cuba.