

Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos

Patricia Valero Alemán

Freddy Mayora

UPEL-Instituto Pedagógico de Miranda

pvalero0964@yahoo.es

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue diseñar, elaborar y aplicar estrategias para el aprendizaje de la Química con la participación de los alumnos. El enfoque fue cualitativo bajo la modalidad de investigación-acción. Los actores fueron 30 estudiantes de 9no grado de la Educación Básica. El procedimiento consistió en diagnosticar las dificultades que presentan los alumnos para el aprendizaje de la química, diseñar y aplicar, en grupos de trabajo cooperativo, estrategias para mejorar dicho aprendizaje. El diagnóstico evidenció que los estudiantes presentaban dificultad en el aprendizaje de los conceptos y aplicación de la nomenclatura química. Los alumnos diseñaron y elaboraron estrategias de aprendizaje de contenido lúdico. El trabajo en grupos cooperativos conjuntamente con la Investigación-Acción-Participativa son métodos que promovieron la elaboración de estrategias, así como la participación de los alumnos en sus procesos de aprendizaje y la utilización de estrategias metacognitivas, lo que favoreció un aprendizaje significativo de conceptos de la nomenclatura química, determinó una actitud positiva hacia la asignatura y permitió una adecuada interacción social entre los participantes.

Palabras clave: Estrategias de aprendizaje, Química, Educación Básica.

ABSTRACT

Strategies for teaching chemistry to ninth grade based on work of cooperative groups

The purpose of this research was to design, develop and implement strategies for learning chemistry with the participation of students. The approach was qualitative in the form of research-action. The actors were 30 students in the 9th grade of basic education. The procedure was to diagnose the problems presented by students to learn chemistry, design and implementation, working in cooperative strategies to improve learning. The diagnosis showed that students had difficulty in learning the concepts and application of chemical nomenclature. Students designed and developed learning strategies of entertaining content. Work in cooperative groups together with the participatory investigation-action promoted the development of strategies and the participation of students in their learning processes and the use of metacognitive strategies, which favored a meaningful learning of concepts of the chemical nomenclature, found a positive attitude toward the subject and allowed a proper social interaction among participants.

Key words: Learning Strategies, Chemistry, Basic Education.

RESUME

Des stratégies pour l'apprentissage de la chimie dans les Collèges basées sur le travail des groupes coopératif

Le but de cette recherche a été la conception, l'élaboration et l'application des stratégies pour l'apprentissage de la chimie avec la participation des étudiants. L'approche a été qualitative sous la modalité recherche-action. Les acteurs ont été 30 élèves de troisième (« *9no grado de la Educación Básica* »). Le procédé s'est concentré sur le diagnostique des difficultés qui ont les élèves pour l'apprentissage de la chimie, sur la conception et l'application, par groupes de travail coopératif, des stratégies pour améliorer cet apprentissage. Le diagnostique a mis en évidence que les étudiants présentaient des difficultés pour apprendre les concepts et pour appliquer la nomenclature chimique. Les élèves ont dessiné

et élaboré des stratégies d'apprentissage de nature ludique. Le travail dans des groupes coopératifs avec la Recherche-Action-Participative est une méthode qui a stimulé l'élaboration de stratégies, ainsi que la participation des étudiants dans leurs processus d'apprentissage et l'utilisation des stratégies métacognitives, ce qui a favorisé un apprentissage significatif des concepts de la nomenclature chimique; cela a déterminé une attitude positive face à la matière et a permis l'adéquate interaction sociale entre les participants.

Mots-clés: stratégies d'apprentissage, chimie, troisième (« educación básica »).

RESUMO

Estratégias para a aprendizagem da química à nona ano baseada no trabalho de grupos cooperativos

O objetivo desta pesquisa foi a de conceber, desenvolver e implementar estratégias para a aprendizagem de Química, com a participação dos estudantes. A abordagem foi qualitativa, sob a forma de pesquisa-ação. Os atores foram 30 estudantes do 9 ° ano do ensino básico. O procedimento foi para diagnosticar os problemas apresentados pelos estudantes a aprender química, concepção e execução, trabalhando em estratégias para melhorar a aprendizagem cooperativa. O diagnóstico mostrou que os alunos tinham dificuldade em aprender os conceitos e aplicação da nomenclatura química. Estudantes concepção e desenvolvimento de estratégias aprendizagem entretenimento lúdico. Trabalhando em grupos cooperativos, juntamente com a ação orientada para o participante da investigação de métodos que são promovidos o desenvolvimento de estratégias e da participação dos alunos nos seus processos de aprendizagem ea utilização de estratégias metacognitivas, que favoreceu uma aprendizagem significativa de conceitos da química, encontrou uma atitude positiva em relação ao assunto e permitiu uma boa interação social entre os participantes.

Palavras-chave: Estratégias de aprendizagem, Química, Educação Básica.

Recibido: septiembre 2008.

Aceptado: enero 2009.

Introducción

La Educación debe ser considerada una tarea a desarrollar a lo largo de la vida de las personas, lo cual supone que el proceso educativo no consiste en la simple transmisión y adquisición de conocimientos, sino más bien una actividad a través de la cual se proporcione a cada persona, un cúmulo de experiencias que contribuyan a la formación de ciudadanos aptos, capaces de incorporarse al campo laboral y participar activamente en la sociedad.

A tales efectos, es preciso lograr la interacción de los sujetos, que en este proceso participan: el docente y los estudiantes, lo que supone la formación de un enfoque creativo del proceso de educación de la personalidad de los alumnos hacia la solución de los problemas que surjan en situaciones de su vida. Desde esta perspectiva, autores como Díaz-Barriga y Hernández (2002), Poggioli (2005), y Ríos (2001) consideran que el estudiante de la institución educativa necesita aprender a resolver problemas, a analizar críticamente la realidad y transformarla, a identificar conceptos, aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y descubrir el conocimiento de una manera amena, interesante y motivadora.

Por otro lado, todas las Ciencias, entre ellas Química, tienen la capacidad de transformar la Naturaleza y esto constituye una de las claves del progreso humano puesto que nos proporciona el bienestar necesario para vivir cómodamente y cubrir nuestras necesidades. Sin embargo, debido al grado de abstracción de los contenidos de la Química uno de los problemas, que se encuentran en la educación actualmente, es la falta de interés de los alumnos por el aprendizaje de la misma (Furió y Vilches, 1997).

Algunos autores como Bello (2000); Campanario y Moya (1999); y Furió y Vilches (1997), sostienen que al conversar con jóvenes acerca del estudio de la Química se nota un rechazo general hacia el tema. Evidencia de lo mencionado anteriormente, son los comentarios expresados por los estudiantes, en donde la mayoría de ellos considera que el aprendizaje de la Química es difícil y aburrido, además de requerir de constante aprendizaje memorístico. Igualmente, afirman que no comprenden claramente los conceptos ni la aplicabilidad de los mismos, haciendo que pierdan el interés por dicha materia.

En este sentido, durante los años que la investigadora ha venido facilitando la asignatura Química, ha detectado en los alumnos que el lenguaje químico o nomenclatura se les hace difícil de aprender y retener puesto que lo hacen de

memoria, además de requerir del uso de múltiples reglas que finalmente les resultan confusas en su aplicación. Así mismo, dicen no poder comprender claramente cómo se combinan los elementos químicos, ni el significado de la valencia o número de oxidación de dichos elementos o del número de electrones del último orbital de los átomos que conforman los elementos (electrones de valencia) [La IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) recomienda utilizar el concepto de “estado o número de oxidación”, en numerosas escuelas públicas y privadas, se emplea el concepto de “valencia” como una medida de la capacidad que tiene un elemento para formar enlaces o combinarse. Dicha valencia va a depender de los electrones de la capa más externa de los elementos. La información se obtiene del libro de texto de la profesora Julia Flores: Química de 9^{no} grado, Editorial Santillana, Año: 2002, pag. 146]. Consideran estos conceptos abstractos, puesto que deben visualizar o recrear en su mente el modelo atómico e imaginar tanto los niveles cuánticos de energía como la forma en que los electrones de un elemento se enlazan con los electrones de otro(s) elemento(s).

En concordancia con lo expuesto, quien escribe, ha observado que los alumnos de noveno grado de educación básica (EB), tercera etapa, de la Unidad Educativa Nacional “Armando Castillo Plaza” manifiestan (en conversaciones informales en pasillos y áreas escolares) que se les dificulta memorizar y clasificar la gran cantidad de conceptos químicos de la asignatura, la mayoría de ellos completamente nuevos y sin sentido. De esta manera, les resulta dificultosa la combinación de elementos para formar nuevos compuesto químicos, por lo que afirman que la asignatura “es difícil”.

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, los alumnos prefieren aprender “las valencias” de memoria y combinar los elementos matemáticamente sin considerar o tratar de entender el significado real de dichas combinaciones, declarando que la química también les resulta “aburrida”. Los alumnos de noveno grado, de esta Institución, muestran poca motivación para el estudio de la Química lo que repercute negativamente en el rendimiento escolar y en el interés por las carreras científicas. En dicha asignatura se presenta constantemente un alto nivel de repitencia de las pruebas mensuales y de lapso aún cuando los docentes manifiesten hacer todo lo posible para evitarlo.

De allí, la necesidad de dar a la Química un enfoque activo, haciendo que los alumnos de noveno grado de la Unidad Educativa Nacional “Armando Castillo Plaza” sean partícipes, a través del trabajo cooperativo, en la búsqueda y

aplicación de soluciones a problemas inmediatos, formando parte de los procesos de enseñanza-aprendizaje como sujetos activos y no pasivos. Igualmente, la aplicación de dicha estrategia está orientada a incentivar la creatividad de los estudiantes, mejorar su comprensión del lenguaje químico -como factor primordial para la comunicación científica-, y su rendimiento académico.

En atención a la problemática, se planteó como objetivo de esta investigación, analizar, conjuntamente con los estudiantes de la asignatura Química de Noveno Grado, de Educación Básica, de la UEN “Armando Castillo Plaza”, los efectos de estrategias dirigidas a mejorar el aprendizaje de la Química, formuladas con su participación y apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos.

Marco referencial

En el Currículo Básico Nacional (1997), se enfatiza la conveniencia del uso del enfoque constructivista, de modo que el docente desempeñe una función esencial proporcionando un ambiente de aprendizaje adecuado, tomando en cuenta las estrategias metodológicas y los recursos didácticos que conduzcan al alumno a la construcción del conocimiento. Además de la concepción constructivista del aprendizaje, el Currículo Básico Nacional presenta como cualidad, el principio de flexibilidad y participación que permite incorporar los aportes de docentes, especialistas y la comunidad, al considerar las características y necesidades reales donde se desarrolla el proceso educativo. (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 1998).

Por otro lado, la Teoría del Constructivismo, surge de la Teoría del Desarrollo Cognitivo aplicadas a la educación para resaltar la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje. La formalización de la teoría del Constructivismo se atribuye a Piaget, quien en la década de los sesenta, articuló los mecanismos por los cuales el conocimiento es interiorizado por el que aprende (Schechtman, 2000).

En relación a la Construcción del Conocimiento, fundamentado en el Constructivismo, se plantea la Teoría Psicosocial o Socio-constructivismo de Vygotski. Para esta teoría, la dimensión social del aprendizaje es esencial en el campo educativo, aunque la construcción del conocimiento es un acto individual (Marqués, 2001). Para Vygotski, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento) se dan primero en el contexto

colectivo y social y después en el nivel individual, en el que se internalizan (interiorización) (Becco, 2006; Chadwick, 2001).

Dentro de esta perspectiva, es de relevancia considerar que para todos los procesos educativos se debe proponer la aplicación de estrategias de aprendizaje, realizadas en grupos cooperativos y adecuadas a los contenidos de las asignaturas puesto que, esto favorece la participación de los estudiantes en actividades que involucran: la identificación, el planteamiento y la resolución de problemas, así como la negociación y la toma de decisiones; igualmente, a través del uso de estas estrategias, se da la oportunidad de que los alumnos colaboren actuando como una comunidad de aprendizaje que construye conocimientos compartidos por medio del diálogo sostenido. Con ello, se obtendrán mejores resultados en cuanto a un aprendizaje basado en el constructivismo social el cual, según Socas y Camacho (2003), se presenta como una concepción integradora del individuo que permite un mejor desenvolvimiento de mismo en la sociedad actual.

En el mismo orden de ideas, Díaz-Barriga y Hernández (2002) consideran el trabajo de grupos cooperativo como un método de enseñanza-aprendizaje, y afirman que los estudiantes aprenden más, les agrada más la escuela, establecen mejores relaciones con los demás, aumentan su autoestima y aprenden, tanto valores como habilidades sociales más efectivas cuando trabajan en grupos cooperativos, que al hacerlo de manera individualista y competitiva.

En el trabajo de investigación realizado por López (2001), en la Universidad Nacional del Nordeste en Argentina, se propuso al profesorado de Química y a los alumnos cursantes de Química Inorgánica de primer año de las carreras de: Ingeniería Industrial, Ingeniería de Alimentos y Farmacia una actividad grupal para la construcción de modelos físicos de compuestos químicos donde se represente la estructura cristalina y el enlace iónico presente en compuestos salinos comunes. Al finalizar la actividad, los alumnos manifestaron que, el trabajo en grupos y la dinámica que involucró dicha actividad, hizo que se sintieran motivados a completar exitosamente la tarea asignada.

Metodología

Enfoque de la investigación

Basándose en las características del método de Investigación-Acción Participativa (IAP) como: ser una investigación donde el diseño y los datos

emergen directamente de la observación del proceso educativo y que incorpora tanto al investigador como a los actores en la consecución de los objetivos, se califica ésta como una investigación de tipo cualitativo y el diseño es básicamente participativo (Arellano, 2004). Entonces, el método propuesto buscó promover la participación activa de los miembros de la comunidad en el aula, tanto en el estudio y comprensión del problema, como en la planeación de propuesta de acción, su ejecución, la evaluación de los resultados, la reflexión y la sistematización del proceso seguido.

Actores de la investigación

En la realización de esta investigación, el docente-investigador trabajó con los alumnos de noveno grado, tercera etapa de Educación Básica (EB), de la UEN “Armando Castillo Plaza”, ubicada en la urbanización Buena Vista, Sector Petare, Municipio Sucre, Estado Miranda. Este grupo de alumnos voluntarios estuvo conformado por treinta estudiantes (30), de ambos sexos, en edades comprendidas entre los 14 y 15 años. Se conformaron 6 grupos mixtos de 5 alumnos cada uno.

Procedimiento de la investigación

Durante todo el proceso, la investigadora tuvo el rol de orientadora y guía en cuanto a las actividades y propuestas por los alumnos, además de la recolección de los datos en el momento en que se producían.

La investigación se dividió en fases y momentos, según el tipo de actividad realizada (Cuadro 1):

Cuadro 1

Procedimiento de la investigación

FASE	M	ACTIVIDAD	EQUIPOS E INSTRUMENTOS
Primera: Diagnóstico		Diálogo informal y entrevista de grupo focal	Cámara fotográfica y grabador de cassette

Segunda: Diseño de las Actividades	1 2 3	Sugerencias y Propuestas: diálogos Organización de los Grupos de Trabajo Cooperativo: conversaciones Recursos y Planificación de las Actividades: diálogos en pequeños grupos y grupo ampliado	Cámara fotográfica, grabador de cassette y diario de registro
Tercera: Implementación de las actividades	--	Elaboración de las Estrategias de Aprendizaje: trabajo de grupo cooperativo	Cámara fotográfica, grabador de cassette y diario de registro
Cuarta: Reflexión sobre los resultados	1 2 3	Reflexiones Metacognitivas: comentarios personales Consolidación y Transferencia: aplicación de los productos elaborados Alcance de los Resultados: productos elaborados a partir de los diseños y entrevista de grupo focal	Grabador de cassette, diario de registro y cámara fotográfica
Quinta: Transcripción de la información obtenida	--	Transcripción de resultados: proceso realizado en cada una de las fases	Computador: tablas y cuadros, elaborados según Martínez (1994)

Fuente. Autores.

Fase I: Diagnóstico

En esta fase se estableció un diálogo informal con los alumnos de noveno grado relativo a las posibles dificultades que presentan para el aprendizaje de la nomenclatura química. Una vez confirmada la información se realizó una entrevista de grupo focal con 12 alumnos integrantes de dicho curso, de manera de especificar las dificultades que ellos consideran relevantes y afectan el aprendizaje de los conceptos del lenguaje químico.

Fase II: Diseño de las actividades

En la segunda fase o diseño de las actividades, se organizaron seis grupos de trabajo cooperativo donde sus integrantes establecieron los correspondientes roles. A continuación, la investigadora proporcionó a los estudiantes libros, folletos y tablas periódicas como recursos bibliográficos y de apoyo para la planificación y diseño de estrategias que les permitiesen solucionar el problema.

Fase III: Implementación de las actividades

En la tercera fase, los grupos de trabajo elaboraron los juegos diseñados por ellos mismos, utilizando material reciclable y de bajo costo. Durante esta actividad también se registraron los comentarios y reflexiones por parte de los alumnos en relación a la actividad que estaban realizando de manera de conocer sus ideas y opiniones.

Fase IV: Reflexión sobre los resultados

En la cuarta fase, los estudiantes se organizaron nuevamente en grupos de trabajo cooperativo para presentar sus productos y reflexionar sobre sus logros y posibles limitaciones. Utilizando el patio escolar, se aplicaron los juegos, buscando consolidar y transferir la información aprendida. Finalmente, en una entrevista de grupos focal con 12 alumnos voluntarios se analizaron, conjuntamente con el investigador, los productos y las acciones ejecutadas durante la investigación. Esta fase de trabajo permitió al investigador evaluar el alcance de los resultados en cuanto al trabajo en grupos cooperativos con actividades dinámicas.

Fase V: Transcripción de la información

La quinta fase se estableció para transcribir la información obtenida durante el desarrollo de las fases anteriores y así poder categorizarla, organizarla, en tablas y cuadros, para su análisis, interpretación y evaluación de los resultados.

Tipo de análisis

Se realizó un análisis de tipo descriptivo – interpretativo, lo cual se llevó a cabo en función de las respuestas dadas por los sujetos de investigación y obtenidas a partir de las entrevistas de grupo focal y las entrevistas semi-estructuradas. La observación participante, por parte del investigador, complementó la interpretación de los resultados conjuntamente con los estudiantes. Finalmente, la información fue organizada e integrada en forma coherente, contrastándola con el marco referencial, con la finalidad de obtener una visión completa y clara del evento.

En la organización e integración de la información se consideró el proceso de categorización de los contenidos, planteado por Martínez (1994), donde una vez que se transcribieron las entrevistas realizadas durante las cuatro fases, dicha información se organizó en Cuadros de Categorización de los Contenidos.

La evaluación de todo el proceso realizado por los estudiantes, en cuanto a diseño, trabajo cooperativo y validación de las propuestas se validó a través del análisis de sus reflexiones (metacognición) y la coherencia desde el punto de vista conceptual y didáctico de los diseños realizados.

Análisis e interpretación de los resultados

Primera fase: Diagnóstico - Identificar el problema

A partir del diagnóstico (Cuadro 2), se determinó que los estudiantes presentan dificultades para el aprendizaje de la Química debido a: (a) la complejidad de los conceptos y contenidos de la asignatura, (b) la no vinculación de los conceptos a su contexto o realidad inmediata, (c) la no participación en actividades que favorezcan el aprendizaje de la asignatura,

y (d) que su motivación por aprenderla únicamente se deba al deseo de mantener el rendimiento académico.

En la Categorización a partir de los Conceptos (Cuadro 2), extraídos del protocolo correspondiente al Diagnóstico, se determinó que las dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos, en cuanto a la nomenclatura química, son el resultado de: (a) nivel de complejidad de la asignatura, (b) la cantidad de conceptos o contenido que deben asimilar o comprender, (c) la cantidad de información que deben memorizar, y (d) el desconocimiento de estrategias de aprendizaje.

Cuadro 2

Categorización a partir de los Conceptos del Diagnóstico sobre la Química y su Nomenclatura

Categorización	Definición
Complejidad	Nivel de dificultad de la información
Mucho contenido	Exceso de información para comprender
Memorización	Capacidad para retener y evocar la información obtenida
No participación en actividades prácticas	Ninguna intervención por parte de los alumnos
No Contextualizado	No hay vinculación de los conceptos con su realidad
Desconocer cómo se aprende	No conocer estrategias (empleadas consciente y deliberadamente) para la adquisición de conocimientos
Motivación por rendimiento	Interés en aprender la asignatura con la intención de mantener un buen rendimiento académico

Fuente. Autores.

Se observó entonces, que a los alumnos les resulta difícil entender los conceptos relativos a la nomenclatura química. Al respecto, Furió y Hernández (1983); y Chastrette y Franco (1991), afirman que las dificultades para el aprendizaje del lenguaje químico comienzan cuando los alumnos tienen que comprender y justificar los elementos, los compuestos y sus transformaciones desde el punto de vista atómico, como es el caso de la nomenclatura de química inorgánica. Siendo además, el lenguaje químico un contenido muy extenso y que deben memorizar, los estudiantes manifiestan rechazo hacia la nomenclatura (De Morán y cols., 1995; Linder, 1993).

Segunda fase: Diseño de las actividades

Los estudiantes sugirieron mejorar el aprendizaje de la química haciendo actividades en clases que les permitan mayor intervención de su parte y que dichas actividades sean del tipo recreativo, con menos exposición teórica, por parte del docente y mayor actividad práctica; esta última vinculada con su contexto.

En el Cuadro 3, se estableció la Categorización, a partir de los Conceptos relacionados con las sugerencias y propuestas de los alumnos

Cuadro 3

Categorización a partir de los Conceptos de las Sugerencias sobre el Aprendizaje de la Química

Categorización	Definición
Participativo	Intervención voluntaria por parte de los alumnos
Recreativo	Actividades que proporcionan placer
Pragmático	Relativo a la acción y no a la teoría
Contextualizado	Vinculación de los conceptos con su realidad

Fuente. Autores.

Las respuestas de los estudiantes sugirieron un cambio en las actividades de enseñanza-aprendizaje que emplea el docente. Ellos prefieren que, tanto el aprendizaje de los conceptos químicos como su aplicación se realicen a través de actividades recreativas, participativas,

prácticas y relacionadas con su entorno, como lo es el juego, lo que favorecería una mejor comprensión de la asignatura.

Por su parte, Carrillo y cols. (2003) consideran apropiado el empleo de metodologías de enseñanza-aprendizaje para la química, que sean muy participativas, con la utilización de recursos didácticos dinámicos, que involucren actividades prácticas y de laboratorio, de manera de aumentar el interés y la motivación de los alumnos hacia la asignatura.

Los enfoques alternativos a la enseñanza tradicional insisten en la necesidad de que el docente modifique su sistema de enseñanza y permita que los alumnos desempeñen un papel más activo en clase (Bello, 2000; Campanario y Moya, 1999; Gil, 1994; Gunstone y Northfield, 1994).

Tercera fase: Implementación de las actividades

Los estudiantes, utilizando material bibliográfico sobre el lenguaje químico y en grupos de trabajo cooperativo, diseñaron y elaboraron estrategias -para el aprendizaje de la nomenclatura química-, de contenido lúdico (Cuadro 4), empleando recursos artesanales o materiales económicos y de fácil disponibilidad.

Cuadro 4

Diseños elaborados por los grupos de trabajo cooperativo

GRUPO	DISEÑO
1	MEMORIA
2	DAMERO Y SOPA DE LETRAS
3	DOMINÓ
4	LA TABLA PERIÓDICA RECITADA
5	LOS MODELOS QUÍMICOS
6	LA CARRERA DE LOS ÓXIDOS

Fuente. Autores.

El juego de memoria consistió en tarjetas que se podían emparejar puesto que en una de las dos tarjetas se encontraba el nombre de un elemento químico -junto con su(s) valencia(s)-, y en la otra se encontraba el símbolo químico correspondiente -igualmente con su(s) valencia(s)-.

En el damero, los alumnos escogieron fórmulas de diferentes compuestos químicos cuyos nombres debían ser ubicados correctamente en cuadros o casillas, según la cantidad de letras contenidas en el nombre de dichos compuestos, y en forma horizontal o vertical. La sopa de letras fue elaborada a partir de la clasificación de los compuestos químicos: en una hoja cuadriculada se colocaron letras (una letra por casilla) que formaban las palabras “óxidos”, “anhídridos”, “hidróxidos”, “ácidos”, “sales” y “peróxidos” de forma horizontal o vertical, e inmersas en letras colocadas al azar y que dificultaban la fácil ubicación de dichas palabras. En la parte de afuera de la cuadrícula se anotaron compuestos químicos, cada uno con colores diferentes según perteneciesen a las distintas clasificaciones señaladas anteriormente. En la cuadrícula se debía encontrar la clasificación correspondiente a cada compuesto químico y repasar las letras con el mismo color de dicho compuesto.

El dominó se realizó con fichas o tarjetas de cartón divididas en dos mitades iguales. Una mitad de la ficha tenía escrito el símbolo de un elemento químico y la otra mitad, números de valencia que no se corresponden con el elemento representado en la misma tarjeta pero sí con algún elemento representado en otra. El juego consistía en unir las fichas de manera de hacer coincidir el símbolo químico representado en una tarjeta con los números de valencia que tiene el elemento y que están representados en otra tarjeta, hasta colocar todas las piezas. Los cuatro juegos mencionados anteriormente –memoria, damero, sopa de letras y dominó-, son adaptaciones realizadas por los estudiantes a juegos previamente conocidos por ellos.

Los modelos químicos consistieron en construcciones físicas (elaboradas con palitos de madera y pelotas de anime pintadas, de diferentes tamaños) de los átomos de elementos químicos metálicos y no metálicos, en las cuales se representaron núcleos rodeados por los electrones de la capa de valencia. Los estudiantes establecieron códigos con colores que diferenciaban: (a) los elementos metálicos de los no metálicos, y (b) el núcleo de los electrones. Los modelos químicos fueron adaptaciones realizadas por el grupo de estudiantes a partir de libros que contenían fotos de modelos químicos y que fueron facilitados por la investigadora.

La “Tabla Periódica Recitada” se realizó utilizando los símbolos

químicos que se encuentran en la tabla periódica de los elementos. Los alumnos emplearon dichos símbolos para crear y recitar frases, algunas con sentido gramatical y otras no, que les permitiesen recordarlos fácilmente y en el orden en que están ubicados en la tabla periódica. Este juego es una innovación del grupo de alumnos creado a partir de la Tabla Periódica de los Elementos (Parte I y II), entregada a los estudiantes y extraída de la contraportada del cuaderno de trabajo de Di Parsia y Hinds (s/f).

La “Carrera de los Óxidos” fue igualmente una innovación del grupo de estudiantes elaborado a partir de la Tabla Periódica de los Elementos y la información adquirida por ellos previamente, en las clases de teoría, sobre la formación de los compuestos químicos clasificados como óxidos básicos y óxidos ácidos. Este fue creado como un juego de competencia en el cual cada alumno representaba un elemento o símbolo químico. Además, se colocaba en recipientes y a cierta distancia, pelotas de anime de colores equivalentes a las valencias de cada uno de estos elementos químicos. Los estudiantes debían correr y tomar una cantidad de pelotas de anime específica (según el número de valencia del elemento que representaban) y, en el menor tiempo posible, formar parejas de elementos según los compuestos que debían formar y que habían sido previamente establecidos y anotados en una pizarra por otro alumno del equipo.

Cuarta fase: Reflexión

Los estudiantes mostraron interés en participar en las actividades propuestas por el grupo, manifestaron sentirse a gusto y comentaron que querían seguir haciendo actividades dinámicas como las que desarrollaban en ese momento. Al respecto Flores (1999), afirma que, la motivación es: “...la disposición que tiene una persona en realizar una actividad cualquiera” (p. 26), y en relación con el aprendizaje, Gagné (1975) establece que es necesario un individuo motivado para que se produzca el aprendizaje puesto que la motivación constituye la fuerza que impulsa al alumno hacia dicho aprendizaje.

Aquí se destaca la necesidad que tienen los alumnos de participar en actividades diferentes a las que el profesor realiza en su actividad docente.

En este sentido, García (2000), comenta que las clases tradicionales, donde predomina la exposición y el dictado, el estudiante se dedica a escuchar, escribir y memorizar, a hacer ejercicios de forma mecánica y aplicar fórmulas, resultan poco atractivas por lo que los alumnos no se sienten motivados a aprenderlas.

Según lo señalaron por los estudiantes, con esta actividad se estaban “dando cuenta” como se podían combinar, de forma práctica, los elementos para formar compuestos y de qué manera realmente lo hacían. Las reflexiones anteriores, de tipo metacognitivo, indican que los estudiantes son capaces de conocer y autorregular sus propios procesos mentales lo cual es requerido para un aprendizaje adecuado.

Así mismo, se destacó el proceso de acción-reflexión, característico de la IAP, cuando a través de los juegos realizados por ellos (acción), se dieron cuenta (reflexión) que podían entender cómo combinar los elementos químicos para formar compuestos, diferenciar elementos metálicos de los no metálicos y esto les facilitaba el aprendizaje de la nomenclatura química.

El Cuadro 5, presenta la Categorización a partir de los Conceptos obtenidos de las entrevistas realizadas a los alumnos, sobre las actividades que desarrollaron.

Cuadro 5

Categorización a partir de los conceptos de la reflexión de los resultados sobre la actividad

Categorización	Definición
Motivación	Interés en hacer la actividad
Participativas	Actividades donde los alumnos intervienen, a través del aporte de ideas, opiniones y/o habilidades
Procesos Metacognitivos	Autorregulación del proceso de aprendizaje

Fuente. Autores.

Los integrantes de los grupos de trabajo afirmaron que haciendo los diseños e intercambiando ideas y opiniones sobre los mismos, se estaban aprendiendo fácilmente los contenidos de la química que estaban involucrados en cada juego. Es decir, a través del “hacer” (en la elaboración de los diseños o juegos), los alumnos dedicaron mayor atención a los conceptos de la nomenclatura química y esto a su vez, les facilitó el organizar, interpretar, comprender y “aprender” los contenidos de la asignatura.

Al respecto, García (2000), afirma que el carácter creativo, lúdico, imaginativo y contextualizado de los problemas que se les planteen a los estudiantes, donde ellos sean partícipes de la solución del problema, fomenta la aplicación de estrategias por parte de los mismos que favorecen el aprendizaje de los conceptos y/o los contenidos involucrados en el problema, como se observó en esta investigación.

En el Cuadro 6, se recogen las categorías elaboradas a partir de los conceptos.

Cuadro 6

Categorización a partir de los conceptos de la reflexión de resultados sobre el proceso de aprendizaje

Categorización	Definición
Aprender haciendo	Adquirir conocimiento a través de la experiencia vivida
Aprendizaje por Participación	Conocimiento adquirido como resultado de la intervención del alumno en su propio aprendizaje
Aprendizaje por Motivación	Conocimiento adquirido como resultado de la disposición o interés del alumno en participar en la actividad

Fuente. Autores.

Los alumnos comentaron que el trabajo realizado se hizo con la participación de todos y que la cooperación fue un aspecto importante para el logro del resultado esperado. A través de la interacción social, entre los participantes de cada equipo, los alumnos cooperaron, dando ideas, opinando o ayudando en el logro del diseño, lo que facilitó el trabajo de grupo y la obtención de un producto. Aquí se observó la interdependencia positiva mencionada por Johnson (1993) y Domingo (2005), como uno de los elementos básicos necesarios para que el trabajo en grupo sea cooperativo, en la que se relacionan los alumnos de tal manera que ninguno de ellos podrá cumplir la tarea exitosamente sin la participación de todos y cada uno de los integrantes del grupo.

Seguidamente, se presenta la Categorización a partir de los Conceptos obtenidos de las entrevistas a los alumnos sobre el Trabajo en Grupos Cooperativos (Cuadro 7).

Cuadro 7

Categorización a partir de los conceptos de la reflexión de resultados sobre el trabajo de grupos cooperativos

Categorización	Definición
Grupos de Trabajo Cooperativo	Actividades realizadas en grupo y con la participación de todos y cada uno de los integrantes
Aprendizaje Compartido	La interacción entre los participantes, a través de la cooperación, la ayuda y apoyo con ideas/acciones, favorece la mayor comprensión de los conceptos químicos
Socialización	Interacción entre los participantes favorecida por el trabajo en grupo, las actividades amistosas, la comunicación y el apoyo

Fuente. Autores.

Los estudiantes realizaron procesos metacognitivos cuando se dieron cuenta, durante la elaboración y aplicación de los juegos, si estaban utilizando los conceptos químicos de manera correcta. Aquí también se observó, el proceso de acción-reflexión por parte de los estudiantes, cuando una vez terminados los juegos, los aplican y entienden que deben reforzar sus conocimiento de nomenclatura química para poderlos jugar correctamente.

García (2000) propone algunas estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas científicas, y considera que el buscar soluciones a situaciones problemáticas que tengan correspondencia con los conceptos a enseñar les facilita a los estudiantes la construcción, comprensión y aprendizaje de los mismos.

En el Cuadro 8 se muestra la Categorización a partir de los Conceptos extraídos de la entrevista realizada a los alumnos sobre el aprendizaje de la nomenclatura química.

Cuadro 8

Categorización a partir de los conceptos de la reflexión de resultados sobre el aprendizaje de la Nomenclatura Química

Categorización	Definición
Hacer para aprender	Participaron, a través de la acción, en el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química
Divertirse para aprender	Las actividades dinámicas favorecieron el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química
Solucionar para aprender	Participaron, a través de la solución de un problema, en el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química

Fuente. Autores.

Para una mejor comprensión de la información, en el cuadro que se muestra a continuación (Cuadro 9), se integraron las fases, las categorías (establecidas a partir de los Conceptos extraídos del protocolo) y sus correspondientes definiciones.

Cuadro 9

Resumen de las fases, categorías y definiciones

FASE	CATEGORÍAS	DEFINICIÓN
Primera: Diagnóstico	Complejidad Mucho contenido Memorización No participación en actividades prácticas No Contextualizado Desconocer cómo se aprende Motivación por rendimiento	Nivel de dificultad de la información Exceso de información para comprender Capacidad para retener y evocar la información obtenida Ninguna intervención por parte de los alumnos No hay vinculación de los conceptos con su realidad No conocer estrategias (empleadas consciente y deliberadamente) para la adquisición de conocimientos Interés en aprender la asignatura con la intención de mantener un buen rendimiento académico
Segunda: Diseño de las Actividades	Participativo Recreativo Pragmático Contextualizado	Intervención voluntaria por parte de los alumnos Actividades que proporcionan placer Relativo a la acción y no a la teoría Vinculación de los conceptos con su realidad
Tercera: Implementación de las actividades	Durante esta fase se aplicaron las actividades diseñadas por los estudiantes	Durante esta fase se aplicaron las actividades diseñadas por los estudiantes

<p>Cuarta: Reflexión sobre los resultados</p>	<p>Motivación Participativas</p> <p>Procesos metacognitivos Aprender haciendo</p> <p>Aprendizaje por participación</p> <p>Aprendizaje por motivación</p> <p>Grupos de trabajo cooperativo</p> <p>Aprendizaje compartido</p> <p>Socialización</p> <p>Hacer para aprender</p> <p>Divertirse para aprender</p> <p>Solucionar para aprender</p>	<p>Interés en hacer la actividad</p> <p>Actividades donde los alumnos intervienen, a través del aporte de ideas, opiniones y/o habilidades</p> <p>Autorregulación del proceso de aprendizaje</p> <p>Adquirir conocimiento a través de la experiencia vivida</p> <p>Conocimiento adquirido como resultado de la intervención del alumno en su propio aprendizaje</p> <p>Conocimiento adquirido como resultado de la disposición o interés del alumno en participar en la actividad</p> <p>Actividades realizadas en grupo y con la participación de todos y cada uno de los integrantes</p> <p>La interacción entre los participantes, a través de la cooperación, la ayuda y apoyo con ideas/acciones, favorece la mayor comprensión de los conceptos químicos</p> <p>Interacción entre los participantes favorecida por el trabajo en grupo, las actividades amistosas, la comunicación y el apoyo</p> <p>Participaron, a través de la acción, en el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química</p> <p>Las actividades dinámicas favorecieron el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química</p> <p>Participaron, a través de la solución de un problema, en el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química</p>
---	---	---

Fuente. Autores.

Conclusiones

1. Se determinó que las mayores dificultades para el aprendizaje de la Química lo presenta la nomenclatura o lenguaje químico debido a: (a) el nivel de complejidad de la información, (b) la falta de actividades prácticas o de laboratorio, (c) la no vinculación de los conceptos químicos con la realidad de los estudiantes, (d) la gran cantidad de información que deben memorizar y aprender, (e) que la única motivación para aprenderla sea mantener el rendimiento académico, y (f) el desconocimiento de estrategias de aprendizaje. Además, consideraron que las actividades en las clases de química son repetitivas, poco dinámicas y con ningún contenido práctico. Como consecuencia, la nomenclatura química les parece difícil y aburrida.

2. En función del diagnóstico realizado, los estudiantes sugirieron que las clases deberían ser menos teóricas y más prácticas, haciendo actividades en clase que les permita mayor intervención y una vinculación con su contexto.

3. Todos los grupos de trabajo cooperativo buscaron hacer juegos didácticos como estrategia para el aprendizaje de la nomenclatura o lenguaje químico, puesto que para ellos este tipo de diseños les son familiares y están vinculados con su realidad.

4. Mientras elaboraron los productos, los alumnos manifestaron que les gustaba aprender química a través de juegos o actividades dinámicas o diferentes a las realizadas usualmente en clase. Siendo entonces las actividades de carácter atractivo, recreativo, creativo y divertido, los estudiantes se sintieron motivados a participar en los grupos de trabajo cooperativo, mostrando una actitud positiva hacia la actividad que estaban realizando.

5. Durante la elaboración de los diseños, los estudiantes realizaron procesos metacognitivos al darse cuenta que las actividades de construcción

o manipulación de los diseños y de elaboración verbal y visual, se estaban memorizando y aprendiendo fácilmente conceptos químicos. Así mismo, los alumnos fueron capaces de reconocer los procesos mentales (atención, organización, comprensión y memorización) y de aprendizaje, utilizados durante la actividad.

6. Los estudiantes lograron aprendizajes significativos de los conceptos del lenguaje químico, a través de la planificación y elaboración de sus diseños. Así mismo, expresaron que la memorización (retención y evocación) de las valencias química les resultaba fácil y divertida siempre que lo hicieran en forma recreativa.

7. La socialización dada entre los participantes de cada grupo facilitó el trabajo cooperativo, puesto que permitió que los alumnos interactuaran amistosamente, aportando ideas, opinando y ayudándose a través de sus conocimientos y habilidades, al logro del objetivo propuesto por el grupo.

8. El hecho de que los grupos de trabajo llevaron a cabo las actividades con éxito fue indicativo de que la interacción social, el pensamiento crítico y la comunicación, favorecieron no sólo el reforzamiento de los conceptos sobre nomenclatura química sino también la comprensión de los mismos a través de su diseño, elaboración y aplicación de manera práctica y creativa.

9. Los alumnos consideraban que, antes de elaborar y aplicar las estrategias de aprendizaje, la nomenclatura química era aburrida y difícil de comprender. Sin embargo, luego de aplicar sus conocimientos a través sus diseños, y aprenderla de manera grupal y dinámica su actitud hacia la misma cambió.

10. Se debe destacar, que en esta investigación el docente participó como un mediador o facilitador, quien estimuló el proceso de aprendizaje de los alumnos, sin el empleo de clases teóricas o expositivas.

Referencias

- Arellano, N. (2004). *¿Cómo elaborar un proyecto de investigación-acción? Parte I*. Colegio Belagua. Disponible: <http://www.belagua.e12.ve/balagua/aldea/tareas2.asp?> [Consulta: 2004, Enero 21]
- Becco, G. R. (2006). *Vygotsky y teorías sobre el aprendizaje. Conceptos centrales de la perspectiva vygotskiana*. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos14/vigostky/vigostky.shtml> [Consulta: 2006, Diciembre 15]
- Bello, L. (2000). La enseñanza de la química general y su vínculo con la vida. *Educación Química*. 11(4), 374-377.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de Investigación y Experiencia Didáctica*. 17(2), 179-192.
- Carrillo, I., Hernández, M.T., Albéniz, J., Durán, A., Saavedra, P. y Barajas, R. (2003). Proyecto de mejora de la didáctica de la química en la E.U.I.T. industrial. En: *Nuevas tecnologías en la innovación educativa* (pp. 222-228). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Chadwick, C. B. (2001). *La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista*. Disponible: <http://redayc.uaemex.mx/redalyc/pdf/270/27031405.pdf> [Consulta: 2006, Diciembre 15]
- Chastrette, M. y Franco, M. (1991). La reacción química: descripciones e interpretaciones de los alumnos de liceo. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), pp. 243-247.
- Currículo Básico Nacional (1997). *Programa de estudio de Educación Básica. II Etapa*. Dirección General Sectorial de Educación Básica, Media, diversificada y Profesional: ME
- De Morán, J., De Bullaude, M., y De Zamora, M. (1995). Motivación hacia la química. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 13(1), 66-71.
- Di Parsia, A. y Hinds, W., (s/f). *Nomenclatura, formulación y reacciones químicas*. Cuaderno de Trabajo. Caracas: Monfort.
- Díaz-Barriga., F. y Hernández R., G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. D. F., México: McGraw-Hill, S.A.

- Domingo, J., (2005). *Cómo es. Grupo de interés en aprendizaje cooperativo GIAC*. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona, UPC Disponible: http://www.giac.upc.es/PAG/giac_cas/material_interes/ac_com.es.pdf [Consulta: 2006, Diciembre 15]
- Flores, C. T. (1999). *Motivación, una alternativa para el éxito*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas: FEDUPEL
- Furió y Hernández, J. (1983). Ideas sobre los gases en alumnos de 10 a 15 años. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 83-91.
- Furió, C. y Vilches, A. (1997). *Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Horsori.
- Gagné, R. (1975). *Principios básicos del aprendizaje para la instrucción*. México: Diana.
- García, J. J., (2000). La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 18(1), 113-125.
- Gil, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, 23, 17-32.
- Gunstone, R. F. y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16, 523-537.
- Johnson, C. (1993). *Aprendizaje colaborativo*. Instituto Tecnológico de Monterrey. México. [Documento en línea]. Disponible: <http://campus.gda.itesm.mx/cite> [Consulta: 2006, Diciembre 18]
- Linder, C. (1993). A challenger to conceptual change. *Science Education*, 77.
- López, L., Sánchez, E. y Okulik, N. (2001). *Ideas para el aula: Modelos físicos para el enlace iónico*. Argentina: UNNE.
- Marqués, P. (2001). *Didáctica. Los procesos de enseñanza y aprendizaje. Motivación*. Disponible: <http://dewey.uab.es/pmarques/actodid.htm> [Consulta: 2006, Noviembre 10]
- Martínez, M. (1994). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. Manual teórico-práctico. México: Trillas.

- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1998, Agosto). El eje transversal ambiente: su conceptualización en educación básica. *Educación Participación y Ambiente*, 2(6), 2-16.
- Poggioli, L. (2005). Estrategias de aprendizaje. Una perspectiva teórica. Caracas, Venezuela: Fundación Polar.
- Ríos, P. (2001). *La aventura de aprender*. Caracas: Cognitus, C.A.
- Schechtman, F. (2000, Noviembre). *El constructivismo en la educación*. Disponible: www.edomexico.gob.mx/isceem/gacetas/ga25/ga25p6 [Consulta: 2006, Diciembre 15]
- Socas, M. y Camacho, M. (2003). Conocimiento matemático y enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. Algunas reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, X(2), 151-171.

Los autores

Patricia Valero Alemán

Licenciada en Biología (UCV) y Magíster en Educación, Mención Estrategias de Aprendizaje (Instituto Pedagógico de Miranda “José Manuel Siso Martínez”, UPEL). Actualmente se desempeña como docente en el área de Ciencias, en la Unidad Educativa “Colegio Santiago de León de Caracas”.

Freddy Mayora

Doctor en Educación (UPEL-IPC, 2007). Obtuvo la Maestría en Educación Ambiental (UPEL-IPC, 1996). Profesor de Biología y Ciencias Generales (Instituto Pedagógico de Caracas, 1977).

