

MODELO DIDÁCTICO DEL INVARIANTE DE HABILIDAD DE LA DISCIPLINA QUÍMICA GENERAL EN LA FORMACIÓN DE UN INGENIERO DE MINAS

DIDACTIC MODEL OF THE UNVARIED OF ABILITY OF THE GENERAL CHEMICAL DISCIPLINE IN THE FORMATION OF AN ENGINEER OF MINES.

MSc. Jorge Arce Molina
Lic. Tamara Azahares Fernández

Dpto. de Química. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

jarce@ismm.edu.cu

Palabras clave: Invariante de habilidad, Habilidad generalizada y Química General, Ingeniería de Minas.

Keywords: Ability unvaried, widespread Ability and General Chemistry, Engineering of Mines.

Resumen

El perfeccionamiento continuo de la Educación Superior Cubana se ha sistematizado durante los últimos años mediante los planes de estudio y programas de disciplinas según la concepción de los planes de estudio "C" y "D" o de los procesos conscientes, el cual tiene una de sus tendencias fundamentales, el incremento de las habilidades profesionales (Alvarez, 1989). En este sentido, existen disciplinas básicas donde las habilidades que se desarrollan, se corresponden o identifican con las profesionales. El trabajo expone cómo a través de la disciplina: Química General se contribuye al desarrollo de habilidades profesionales y a la formación integral de los estudiantes. Presentando la habilidad generalizada de ésta.

Abstract

The continuous improvement of the Cuban Higher Education has been systematized during the last years by means of the study plans and programs of disciplines according to the conception of the study plans "C" and "D" or of the conscious processes, which has one of its fundamental tendencies, the increase of the professional abilities (Alvarez, 1989). In this sense, there are basic disciplines where the abilities that are developed, are identified with the professionals. Paper exposes how through the discipline: General chemistry is contributed to the development of professional abilities and the integral formation of the students. Presenting the widespread ability of General Chemistry disciplines.

INTRODUCCION

La ciencia contemporánea enfrenta grandes dificultades al tener que definir sus distintas ramas y subdividirlas internamente, por cuanto hay campos enteros del dominio del conocimiento científico que están estrechamente vinculados, por ello se tienen las llamadas ciencias de transición o intermedias, que son el testimonio de la no-existencia de límites rigurosos entre unas y otras.

Entre estas ciencias se encuentra la Química, cuyas subdivisiones e interrelaciones con otras ciencias, constituye un gran número de ramas y especialidades entre las que se encuentran entre otras: la Química General, la Química Orgánica y la Química Inorgánica. La primera de ellas, constituye el centro de este trabajo.

Como es conocido, los conocimientos científicos se modelan en la escuela durante el desarrollo del proceso docente educativo, a través, de las disciplinas y asignaturas (Alvarez, 1989) (modelo curricular de los procesos conscientes) que se imparten con el fin de preparar al estudiante para enfrentar los problemas de la vida y satisfacer sus necesidades, de acuerdo con los intereses sociales.

Sin embargo, la experiencia ha demostrado que algunos profesionales de estas ramas del saber no dominan por qué, qué, y para qué, se enseñan estas ciencias en los centros docentes, es decir que los mismos no conocen con profundidad cual es el problema, su objeto y el objetivo de la asignatura o disciplina en el plan de estudio, no se domina el por qué enseñar estas disciplinas y no otras en la carrera.

Ocurre con frecuencia además que los estudiantes al culminar sus estudios, no ven la Química como una ciencia que se relaciona con otras disciplinas, es decir no se integran en la mayoría de los casos los conocimientos que se abordan en las diferentes ramas del saber.

El proceso docente-educativo y el papel de las habilidades en el mismo.

Las habilidades constituyen el dominio de acciones psíquicas y prácticas que permiten una regulación racional de la actividad con la ayuda de los conocimientos y hábitos que el sujeto posee a cerca de los objetos con los que interactúa.

El objeto transformado devenido en contenidos, tiene como punto de partida, la actividad, para la formación del sistema conceptual y afectivo en la mente de los estudiantes, entendiéndose esta, como un proceso de carácter práctico y sensitivo, mediante el cual, las personas entran en contacto con los objetos del mundo circundante, en aras de su satisfacción personal, influyen sobre ellos, subordinándose a sus propiedades objetivas (Talízina, 1987).

Las operaciones son los procedimientos (habilidades) a través de los cuales se realizan las acciones; de modo que constituyen la estructura técnica de las acciones, las operaciones tienen independencia relativa y a diferencia de las acciones, responden a las condiciones y no a los objetivos.

Cuando se hace el análisis del contenido se precisan las habilidades esenciales las cual deben ser dominadas por los estudiantes durante el desarrollo del proceso. Estas habilidades esenciales deben conllevar al desarrollo de capacidades cognoscitivas, es decir la formación en la personalidad del estudiante de aquellas potencialidades que le permitan enfrentar problemas concretos de su profesión y resolverlos con independencia, estas habilidades son denominadas como invariantes de habilidad (Fuentes, 1996) y son definidas como aquellas que subyacen en un sistema de habilidades que una vez apropiadas permitirán resolver múltiples problemas.

En este trabajo se presenta la habilidad generalizada de los contenidos a introducir en la carrera de ingeniería de Minas, utilizando el modelo curricular sobre la base del invariante de habilidad, propuesto por el doctor Homero Fuentes y colaboradores.

DESARROLLO

El modelo propuesto en este trabajo se realizó a partir de la aplicación del modelo curricular sobre la base del invariante de habilidad (Fuentes, H. 1996). Se considera invariante de habilidad o habilidades generalizadas, a partir de las cuales se pueden enfrentar múltiples problemas particulares, a una generalización esencial de las habilidades con un nivel de sistematización tal que expresa la lógica de la actuación propia del profesional.

Estas no se identifican completamente con las particulares de los casos concretos, pero una vez, dominada, el estudiante, puede enfrentar múltiples problemas particulares. Aunque esenciales las invariantes deben conllevar al desarrollo de capacidades cognitivas, es decir, la formación de la personalidad del futuro graduado y aquellas potencialidades que les permitan enfrentar problemas complejos y resolverlos con independencia.

Las invariantes de habilidad constituyen el mayor nivel de sistematicidad del proceso docente-educativo (niveles: carrera y disciplina), estando integradas por habilidades generalizadas que en su propia integración revela el modo de actuación del profesional.

La determinación del invariante de habilidad según el modelo propuesto, implica el conocimiento y dominio por parte del docente de:

Modos de actuación del profesional.

- Objeto de la profesión: que implica la precisión del campo de acción (conocimientos y habilidades que son necesarios asimilar durante el proceso de formación del profesional) y las esferas de actuación (precisa dónde se manifiesta el objeto).

- Modelo del profesional.

Además de estos elementos en la disciplina deben definirse:

- Problema
- Objeto
- Objetivo.

El conocimiento de estos elementos permite que el docente pueda determinar las habilidades altamente generalizadas, conocimientos que debe poseer el egresado, las habilidades lógicas que subyacen en ellas como habilidades primarias y que van a conducir a la formación de capacidades cognitivas y a partir de estas concretar las acciones que conlleven al dominio de las mismas y que propicien la creación de motivaciones y valores en la personalidad del futuro profesional constituyendo lo que aporta cualitativamente la disciplina a la formación del egresado.

Para determinar el invariante de habilidad de la disciplina tuvimos en cuenta los siguientes elementos: modos de actuación, modelo del profesional, campo de acción de la disciplina, en los documentos de trabajo de la carrera de Ingeniería de Minas en el plan de estudio "C" (Colectivo de Autores. 1989), están declarados los objetivos generales que aparecen en el modelo del profesional, se plantean las funciones que debe realizar el egresado en la cual se sintetizan los modos de actuar del profesional.

Las posibles funciones que puede desarrollar el profesional, que fue determinada por una encuesta realizada a 52 profesionales que trabajan en los distintos organismos usuarios de los graduados de la carrera de Ingeniería de Minas son:

- Calidad requerida de las menas.
- Construir obras mineras y no mineras.
- Explotar yacimientos minerales.
- Calcular, levantar y replantear redes topográficas.
- Determinar las propiedades físico-mecánicas de rocas.
- Valorar el macizo rocoso.
- Proyectar y realizar los trabajos de perforación y voladura.
- Elegir y explotar de forma óptima las máquinas e instalaciones.
- Exigir y controlar el plan de mantenimiento de los equipos e instalaciones.
- Garantizar la reparación y mantenimiento de obras mineras.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de protección de trabajo y la aplicación de la técnica de seguridad.
- Conservar y restaurar el medio ambiente.

A nuestro juicio esto se resume en tres modos de actuación (Arce, 1996). Los cuales representamos a continuación:

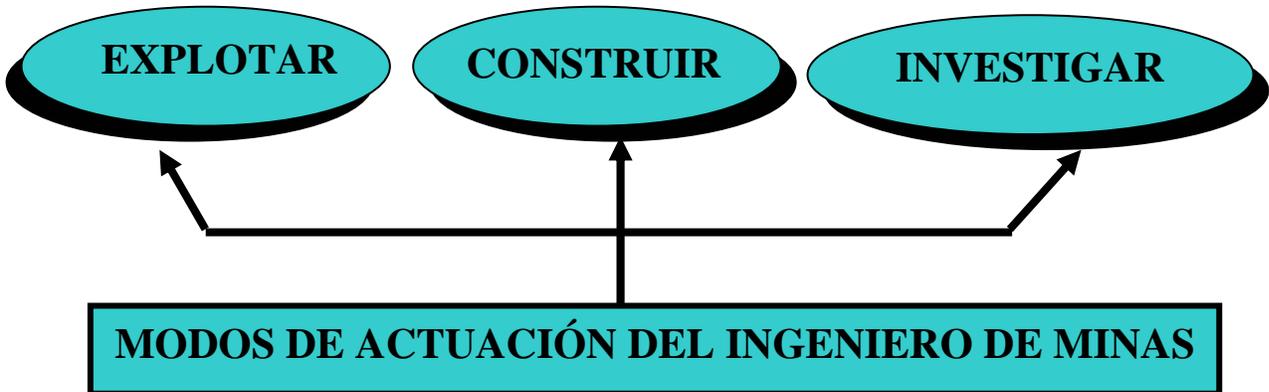


Fig. 1: Modo de actuación del Ingeniero de Minas.

A partir del análisis de la disciplina que nos ocupa y aplicando el modelo curricular sobre la base de invariante de habilidad, (Fuentes. H. 1996), (Pérez L. 1993) y (Castillo. M. 1996), así como los trabajos realizados por otros autores (Quintana, 2003), (Palma, 1998) y (León, 2006) que aplican dicho modelo a diferentes disciplinas, se determinó el problema (lo sociológico), el objeto (lo epistemológico) y el objetivo (lo didáctico) de las mismas.

OBJETO DE ESTUDIO:

Los conceptos, leyes y teorías relacionado con la estructura propiedad y cambios que experimentan las sustancias del mundo material, es decir, suministra conocimientos básicos sobre las sustancias con que trabaja el Ingeniero de Minas.

PROBLEMA DE LA DISCIPLINA

Necesidad que tiene la sociedad de la formación científica del mundo con un nivel de conocimiento básico de las sustancias, en particular las inorgánicas, y sus transformaciones, la adquisición de los conocimientos necesarios para abordar los problemas relacionados con los procesos en que se producen transformaciones químicas de sustancias utilizadas para la extracción de los componentes útiles de la corteza terrestre, la protección del medio (en su concepto más amplio natural-social-productivo), la explotación racional de sus recursos, y la adopción de medidas que garanticen un desarrollo sustentable.

OBJETIVO

Explicar sistemas químicos de los más comunes en Ingeniería de Minas desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo en situaciones conocidas y nuevas a partir del análisis de los enlaces químicos de las sustancias y su argumentación del pronóstico de las propiedades usando modelos de teorías de enlace; análisis, interpretación y elaboración de diagramas de equilibrio de fases que rigen en sistemas químicos ideales y reales y por la caracterización estequiométrica, termodinámica y cinética de la reacción química y del equilibrio químico (molecular e iónico) definiendo conceptos e interpretando sus leyes básicas y los resultados del cálculo químico y de la determinación experimental de magnitudes químicas, así como la aplicación de estos conceptos y leyes en reacciones redox, pila, electrólisis; y procesos de corrosión, para la predicción de las mismas.

Luego a partir de estos resultados se determinó que la Química General aporta una **HABILIDAD GENERALIZADA** para el Ingeniero de Minas y las operaciones que tributan a esta habilidad las mostramos a continuación:

HABILIDAD GENERALIZADA: **EXPLICAR** sistemas químicos de los más comunes en Ingeniería de Minas.



OPERACIONES

- CARACTERIZAR*** reacciones químicas.
- PREDECIR*** reacciones y tipos de enlace.
- APLICAR*** leyes, principios, modelos y conceptos.
- DETERMINAR*** experimentalmente magnitudes físicas.
- CALCULAR*** magnitudes químicas.
- ELABORAR*** diagramas y gráficos.
- INTERPRETAR*** resultados.
- ANALIZAR*** resultados.

El sistema de habilidades propuestas está constituido por un sistema de operaciones que se encuentran relacionadas entre sí.

Para que un estudiante pueda alcanzar la habilidad generalizada “**EXPLICAR sistemas químicos**”, deberá realizar las operaciones anteriores y que a continuación serán ejemplificadas:

CARACTERIZAR los rasgos esenciales en forma de conceptos, leyes y teorías, aplicación de éstas a la solución de nuevos problemas teóricos y experimentales de la Química, a través de reacciones químicas como sistema que llega a un estado de equilibrio, caracterizar las sustancias (minerales, compuestos, elementos y otros materiales) y establecer la interacción estructura-propiedades, las propiedades químicas y físicas de las sustancias, etc.

➤ **PREDECIR** reacciones y tipos de enlace formados entre los átomos a partir de su posición en la tabla periódica y algunas propiedades atómicas, cuáles enlaces se forman y cuáles serán los productos de la reacción, así como la estructura de las sustancias a partir de la determinación experimental de algunas de sus propiedades y/o aplicando los potenciales de electrodos para predecir las mismas.

➤ **APLICAR:** Utilizando conocimientos y habilidades relacionado con el objeto de estudio y obteniendo otros nuevos, por lo que deben aplicar los conocimientos que han adquirido en cuanto a leyes, principios, modelos, a través de la estequiometría de cálculo químico, aplicar regla de las fases en sistemas binarios de aleaciones, aplicar los potenciales de electrodos en reacciones redox para la predicción de las mismas sobre la base de las habilidades ya adquiridas.

➤ **DETERMINAR** experimentalmente magnitudes físicas a través de la polaridad o no de un enlace, la solubilidad en diferentes disolventes, la conductividad eléctrica, así como determinar experimentalmente los iones más frecuentes en muestras de aguas naturales.

➤ **CALCULAR** magnitudes químicas de valores de ΔH , ΔS y ΔG para reacciones químicas completas, cálculo de calores de reacción a partir de los conceptos de Termoquímica, así como de datos obtenidos experimentalmente, parámetros relacionados con el equilibrio de disolución-precipitación de electrolitos pocos solubles.

➤ **ELABORAR** con independencia, diagramas y gráficos de fases en sistemas binarios de aleaciones trazados a partir de curvas de enfriamiento de mezclas y sustancias puras y que rigen en sistemas químicos ideales y reales.

➤ **INTERPRETAR** resultados de los cálculos químicos, a partir de los parámetros relacionados con la termodinámica, equilibrio de fases, estequiometría, el equilibrio iónico, hidrólisis y buffer, interpretar el mecanismo de corrosión electroquímica, el carácter oxidante o reductor de una especie química conociendo su potencial de electrodo.

➤ **ANALIZAR** es comprendido como la descomposición mental del objeto de estudio, de revelar la composición a partir de las estructuras de las sustancias, de sus propiedades, influencia de la temperatura en la espontaneidad de las reacciones químicas, es hacer un análisis de la situación problemática, del planteamiento problemático, búsqueda de la solución, hallazgo de la solución y comprobación de la misma a partir de modelos de teorías de enlace para analizar la existencia o no de la molécula y el pronóstico de las propiedades de la misma, aplicando la invariante de conocimiento de la química relación estructura-propiedad-aplicaciones.

CONCLUSIONES

Se determinó que la disciplina Química General aporta una habilidad generalizada para la formación del Ingeniero de minas contribuyendo a vincular a los estudiantes desde los primeros años al objeto de la profesión, a elevar el nivel motivacional de esta disciplina y a que el proceso Docente Educativo tenga mayor calidad.

El conocimiento y correlación del objeto de la profesión, el objeto de la disciplina, el modo de actuación, la lógica de la ciencia, el problema y del objetivo permitió determinar además de la habilidad generalizada las habilidades lógicas que subyacen en ellas como habilidades primarias y que van a conducir a la formación de capacidades cognoscitivas y a partir de estas concretar las acciones que conlleven al dominio de las mismas.

El dominio de la habilidad generalizada “**EXPLICAR**” y el conjunto de operaciones que la componen en la Disciplina Química General permite a los profesores de Química dirigir acciones pedagógicas que garanticen el desarrollo más eficiente del proceso docente educativo, tanto en actividades semipresenciales como no presenciales.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez de Zayas, C. (1989): Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje en la Educación Superior Cubana. La Habana.
- Álvarez. de Zayas C. (1989): "Fundamentos teóricos de la dirección del dirección del proceso de formación del Profesional del perfil amplio. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. MES. Ciudad Habana.
- Arce. J. (1996): Sistema didáctico para la enseñanza de la química General en la carrera de Ingeniería de Minas. Trabajo presentado en XV conferencia de Química. Universidad de Oriente.
- Castillo. M.; Pérez, H. (1996): Modelo didáctico del invariante habilidad de las disciplinas Química Orgánica y Química Inorgánico en la formación de profesores de química. Rev. CATEDRA. CEES "Manuel F. Gran" Universidad de Oriente.
- Documentos del plan de estudio "C" para la carrera de Ingeniería de Ingeniería de Minas. (1989). Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
- Fuentes, H Pérez, L Mestre, U. (1994). Dinámica del proceso docente-educativo. Monografía Centro de Estudio Manuel F Gran. Universidad de Oriente.
- Fuentes, H. (1996): Diseño Curricular. Material docente del Centro Estudio "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Cuba.
- Fuentes, H.(1996): Modelo curricular basado en la invariante de habilidad. Rev. Cátedra. No. 1. Centro de Estudio "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Cuba.
- Horrutiner, P. (1994): Fundamento del diseño curricular en la Educación Superior. Monografía Centro de Estudios "Manuel Gran". Universidad de Oriente.
- León, L. (2006): Habilidad generalizada “**REPRESENTAR**” de la grafica de Ingeniería: sistema operacional. Rev. Pedagogía Universitaria. Vol. XI. No.1.
- Palma A., Rubio D. y Cuadrado T.(1998): Un sistema de habilidades para la disciplina ciencias morfológicas. Licenciatura en enfermería. Vol. 3. No. 3. MULTIMED.
- Pérez, M. Lizette (1993): La formación de habilidades lógicas a través del proceso docente-educativo de la Física General en las carreras de Ciencias Técnicas. Tesis

Doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “Julio Antonio Mella”, Santiago de Cuba.

Quintana Torres J, Flores Rodríguez, Acosta Valdés M. (2003) "¿Por qué resulta útil una buena definición de medicina?". Humanidades Médicas, Vol 3, No 8, Mayo-Agosto.

Talizina, N. (1987): Conferencias sobre la enseñanza de la Educación Superior. La Habana.

Copyright of Pedagogía Universitaria is the property of Direccion de Formacion de Profesionales and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.