

**¿CÓMO ENSEÑAR UNA QUÍMICA INORGÁNICA MENOS MEMORÍSTICA Y DESCRIPTIVA?**AUTORES: Roger Wigberto Pérez Matos<sup>1</sup>Dayana Margarita Lescay Blanco<sup>2</sup>DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [rogerpm@uo.edu.cu](mailto:rogerpm@uo.edu.cu)

Fecha de recepción: 21-09-2018

Fecha de aceptación: 16-11-2018

**RESUMEN**

La Química Inorgánica es una de las ramas fundamentales de la Química, que con el mismo nombre, sus contenidos se modelan e imparten como asignatura o disciplina en muchos centros de estudios universitarios. La experiencia ha demostrado, que en ocasiones, los estudiantes no comprenden la esencia de esta disciplina, porque no se enseña a partir de determinadas regularidades que son de vital importancia para poder entender la misma. En este trabajo se presenta un modelo didáctico para enseñar la Química Inorgánica, que tiene como fundamento dos regularidades a tener en cuenta para estructurar e impartir los contenidos de esta disciplina. Se explica, el fundamento del modelo didáctico para el estudio de la Química Inorgánica con un enfoque menos descriptivo. Las ideas para elaborar la propuesta tienen su origen, a partir de la determinación de las tendencias históricas de la enseñanza de esta disciplina en diferentes universidades nacionales e internacionales,

**PALABRAS CLAVE:** Modelo Didáctico; Regularidades; Química Inorgánica; metodología de la enseñanza.

**HOW TO TEACH AN INORGANIC CHEMISTRY LESS MEMORISTIC AND DESCRIPTIVE?****ABSTRACT**

Inorganic Chemistry is one of the fundamental branches of Chemistry, which with the same name, its contents are modeled and taught as a subject or discipline in many university centers. The experience has demonstrated that in some occasions, the students don't understand the essence of this discipline because it isn't taught taking into account some regularities that are considered very important to understand it. In this work the author presents a didactic model for teaching Inorganic Chemistry which has as its main ground two regularities to take into account for structuring and teaching the content of this discipline. Otherwise, it is explained the main reference of the didactic model, with a less descriptive approach. The suggestions for the elaboration of the proposal have their bases on the historical tendencies of the teaching of this discipline in national as well as international universities.

**KEYWORDS:** Didactic model; Regularities; Inorganic Chemistry; teaching methodology.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de la Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Investigación Educativa. Licenciada en Educación, Especialidad Química. Profesora Auxiliar. Docente Investigadora. Departamento de Pedagogía. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador / Departamento de Extensión Universitaria. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. E-mail: [dlescay@utm.edu.ec](mailto:dlescay@utm.edu.ec)

## INTRODUCCIÓN

El perfeccionamiento del proceso docente-educativo en las Universidades Pedagógicas Cubanas ha sido una tarea permanente desde su creación, encaminada a garantizar, cada vez con mayor calidad, una formación del futuro maestro, de cuya labor dependerá la educación de las nuevas generaciones.

En la actualidad en que se ha hecho evidente y aguda la contradicción entre la cantidad de nuevos conocimientos que genera el desarrollo científico-técnico y las limitadas posibilidades de tiempo para llevarlos a los estudiantes, la sistematización de los contenidos es una necesidad ineludible del proceso docente en la tarea de garantizar egresados de calidad, que satisfagan las crecientes exigencias de la producción, los servicios, la investigación o la enseñanza. .

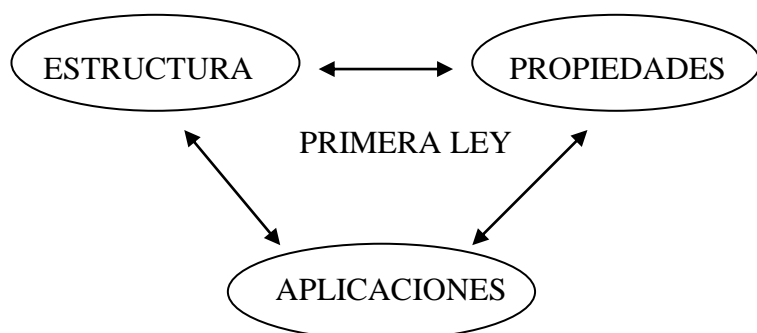
En las últimas décadas a nivel mundial se habla de la relación estructura-propiedades-aplicaciones, en la impartición de los cursos de Química, estableciéndose metodologías de enseñanza que siguen ese orden, el inverso u otras alternativas.

En el presente trabajo se propone un modelo para enseñar la Química Inorgánica, a partir de dos regularidades con carácter de ley para la enseñanza de la Química, que a criterio de los autores, deben de estar presente en cualquier currículo donde se enseñe esta ciencia, para poder comprender la esencia de la misma

## METODOLOGÍA

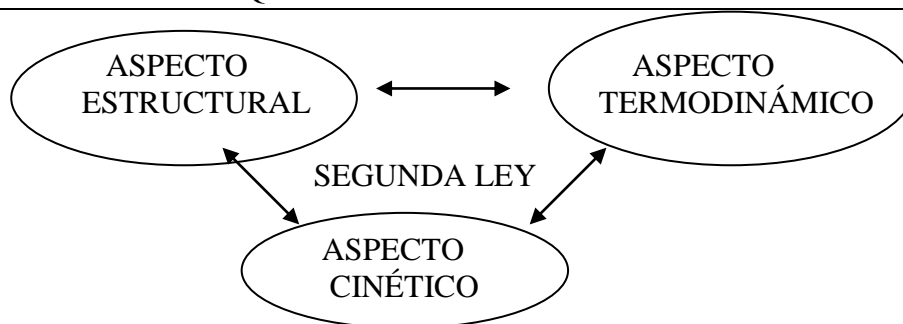
En el estudio de la Química en cualquier nivel de enseñanza, se les plantea a los estudiantes, de una manera o de otra, que esta ciencia se encarga del estudio de las sustancias y sus transformaciones (las reacciones químicas). A continuación se plantean dos regularidades que hay que tener en cuenta durante la enseñanza y el aprendizaje de la Química, y en específico de la Química Inorgánica, y que justifican porqué es necesario su inclusión en los programas para poder comprender científicamente su esencia y que sirven de base a un nuevo modelo para enseñar la Química Inorgánica.

Primera regularidad con carácter de ley: En el proceso pedagógico de la Química, la relación que se establece entre la estructura, las propiedades y las aplicaciones de las sustancias constituye la esencia para la organización de su enseñanza y aprendizaje.



Derivada de esta primera regularidad se plantea la segunda.

Segunda regularidad con carácter de ley: El enfoque estructural, termodinámico y cinético constituye la base para la organización de la enseñanza y el aprendizaje de la reacción química.



Ambas regularidades son fundamentadas en la tesis doctoral del autor de este artículo<sup>3</sup>. Estas regularidades con carácter de ley, fundamentan el modelo que se propone para una nueva forma de enseñar la Química Inorgánica,

El modelo se apoya en uno de los tipos de enfoque sistémico, el estructural-funcional descrito por Reshetova, Z.A.

Según esta concepción, todo sistema posee una parte estática (estructural), que en esta disciplina se consideró que debe ser la estructura de la sustancia y otra dinámica (funcional) que en este caso es la reacción química.

Partiendo de un razonamiento lógico se puede concluir diciendo, que si se domina cabalmente la parte estática del sistema (la estructura de la sustancia), se está en condiciones de conocer, comprender y hasta predecir el funcionamiento del mismo, es decir la "conducta" de éste (la reacción química) y viceversa, o sea que una "conducta" determinada (esto es, un comportamiento químico dado) permitirá deducir ante que tipo de sustancia, estructuralmente, se está.

El objetivo es lograr que el estudiante domine primeramente la parte estructural de las sustancias (simples o compuestas) y luego explique o prediga propiedades que se derivan de dichas estructuras, así como las aplicaciones relacionadas con ellas, o viceversa.

El modelo que se propone evidencia las regularidades que se dan entre el estudio de las sustancias desde el punto de vista "estático" y el estudio de ellas desde el punto de vista "dinámico", a saber:

- Las propiedades físicas y químicas de las sustancias inorgánicas dependen de su estructura.
- Las aplicaciones de las sustancias inorgánicas dependen de sus propiedades físicas y químicas y por ende de su estructura.
- El establecimiento de la relación estructura-propiedades- aplicaciones, constituye la base teórica y metodológica para el estudio de las sustancias simples y compuestas desde el punto de vista "estático" y dinámico.

Estas regularidades didácticas que aporta el siguiente modelo, constituyen la base para fundamentar el diseño de la disciplina y en especial la estructuración de los temas.

Desde el punto de vista didáctico el modelo es novedoso, en tanto y cuanto rompe con un modelo

<sup>3</sup> Pérez Matos, R. Diseño de la disciplina Química Inorgánica para los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Santiago de Cuba, 2000.

de enseñanza tradicionalmente utilizado en el estudio de la Química Inorgánica descriptiva, donde la concepción siempre ha sido por grupos de elementos de la tabla periódica.

Las ventajas del modelo didáctico que se propone, radican en:

- Se rompe con el enciclopedismo y la enseñanza memorística del estudio de las sustancias y sus propiedades.
- Se contribuye con el desarrollo del pensamiento lógico y dialéctico con vista a formar una concepción científica del mundo a partir de la relación causa-efecto.
- Se propicia la vinculación directa de la Química a la vida, fundamentalmente en la explicación, argumentación, predicción y utilización de las sustancias en diferentes esferas.
- Permite la sistematización e integración de conocimientos que aparecen aislados o fraccionados en los programas vigentes.

Esta concepción en el estudio de la Química Inorgánica puede contribuir al cumplimiento de los objetivos formativos en cualquiera de las formas de estructuración de estos contenidos: área, módulo, disciplina y asignatura.

## IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

A continuación se presenta el modelo propuesto:

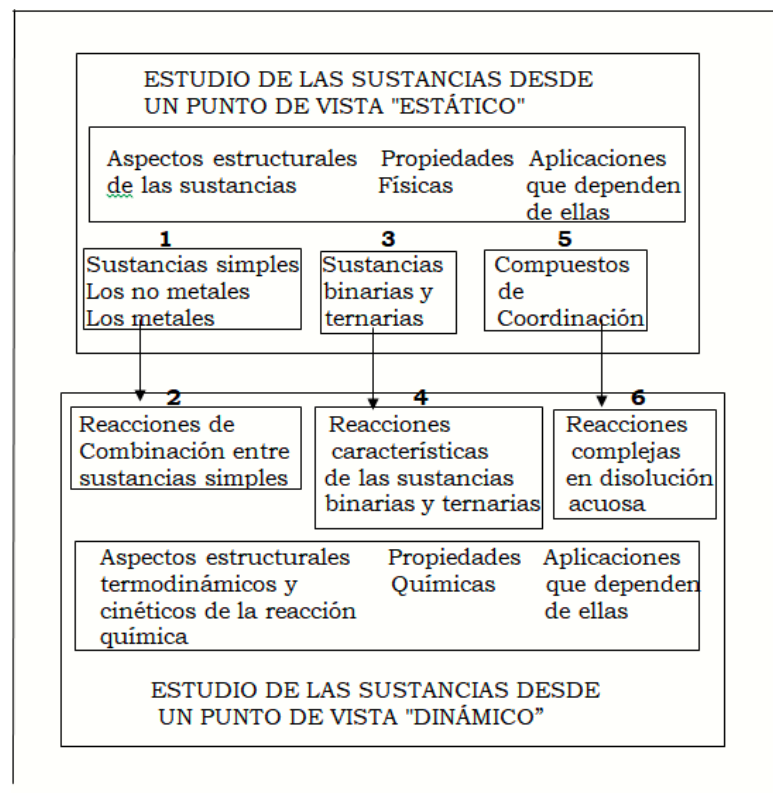


Figura 1. Modelo didáctico para el estudio de la Química Inorgánica<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Los números indican la secuencia de estudio.

Este modelo se construye, como se expresó al principio de la ponencia, a partir de las dos regularidades que con carácter de ley se proponen:

La regularidad más general que está presente en los dos niveles que se definen: estructural "estático" y funcional dinámico, es la relación que se establece entre la estructura, las propiedades y las aplicaciones que dependen de éstas. De esta relación general, se derivan dos particulares:

- La primera, la relación estructura- propiedades físicas- aplicaciones que dependen de ellas, resaltando la parte estructural de las sustancias en este caso, de la cual dependerán tanto las propiedades físicas como las químicas.

Partiendo de la importancia que tiene el concepto de estructura y todos los conocimientos relacionados con este, para comprender de forma científica la enseñanza de la Química y poder formar un cuadro químico del mundo en los estudiantes más acabado, se hace necesario que se aborde primeramente la parte estructural del sistema, lo que implica estudiar las propiedades de las sustancias que se relacionan en la parte superior del modelo, con sus aspectos estructurales y las aplicaciones que dependen de ellas desde un punto de vista "estático", es decir sin manifestar reacción química.

En esta parte se abordarán dos niveles estructurales: el nivel atómico y el nivel intermolecular.

- La segunda, relación particular que se deriva de la general, es la relación estructura- propiedades químicas- aplicaciones que depende de éstas, destacándose las propiedades químicas, las cuales dependen de la estructura de la sustancia, aspecto este que se abordó anteriormente. En este caso se estudia fundamentalmente la " dinámica " del sistema.

Como se refleja en el modelo (el número responde a la secuencia de estudio) , para abordar los diferentes grupos de sustancias, se propone comenzar con los no metales, debido a que, por un lado los estudiantes reciben ciertos conocimientos relacionados con este tipo de sustancia, en la enseñanza precedente y por otro lado, que es lo fundamental, en las sustancias no metálicas, generalmente, al menos debe de existir una interacción entre los átomos que la forman, producto a un compartimiento de un par de electrones entre dos núcleos, lo cual puede explicarse con relativa facilidad, aplicando determinadas teorías del enlace químico, lo que permitirá comprender mejor al estudiante la esencia de las fuerzas que mantienen unidos a los átomos en determinadas sustancias, que es la base para poder explicar las propiedades que manifiestan las mismas, no ocurriendo así en los metales, razón por la cual se estudiarán a continuación de los no metales.

Luego de haber abordado los no metales y los metales, desde el punto de vista estructural, se procederá al estudio de sus propiedades químicas. En este caso se abordarán las reacciones de combinación, que es el tipo de reacción que manifiestan estas sustancias. Aquí se hará énfasis en los aspectos estructurales, termodinámicos y cinéticos que puedan caracterizar este tipo de combinación química. Además, conjuntamente con las reacciones que manifiestan estas sustancias simples, se abordarán los métodos de obtención de las mismas.

Siguiendo la secuencia del modelo, a continuación se estudiarán las sustancias binarias, que son el resultado de la combinación de dos sustancias simples: metal + no metal o no metal + no metal.

A continuación se estudiarán las sustancias ternarias que son el resultado de la combinación de

dos sustancias binarias, un metal + una sustancia binaria o un no metal + una sustancia binaria.

Este modelo debe permitir que el estudiante tenga que sistematizar e integrar los conocimientos aprendidos, para poder estudiar un nuevo tipo de compuesto, ya que este último será el resultado de la combinación de otros estudiados anteriormente.

Después de haber estudiado las sustancias binarias y ternarias, desde un punto de vista estructural, corresponde abordar las transformaciones que experimentan las mismas, es decir las reacciones que le son características. Estos tipos de sustancias manifiestan reacciones de combinación, descomposición, desplazamiento e intercambio. Aquí se sistematiza un tipo de reacción estudiada anteriormente, nos referimos a la reacción de combinación.

Claro está es el mismo tipo de reacción pero con sustancias más complejas en su composición. Además, al igual que en el caso anterior, se estudia en este momento los métodos de obtención de estas sustancias.

Finalmente se abordan los compuestos de coordinación o compuestos complejos, que como su nombre lo indica son sustancias con un grado mayor de complejidad en su composición y estructura. Estos complejos pueden obtenerse, entre otras combinaciones, como resultado de:

- La combinación de un metal con una sustancia binaria.
- Dos sustancias binarias (incluye la hidrólisis de sales con formación de acuocomplejos).
- Dos sustancias ternarias.
- No metal con sustancias binarias.
- Metal con sustancias ternarias.

Como se observa, para estudiar estos compuestos, es necesario haber transitado por el estudio de las otras sustancias anteriormente abordadas, lo que da la medida de cómo se debe ir integrando y sistematizando el contenido, para que puedan ser estudiados los mismos. Además, esto debe permitir que el estudiante establezca puentes cognitivos entre lo aprendido y el nuevo contenido que va a aprender. Todo esto debe propiciar un aprendizaje significativo en ellos y da menos posibilidad a la existencia de " islotes de conocimientos", es decir, conocimientos que se trataron una vez y nunca más se estudiaron.

Por último, ya en este momento, el estudiante estará en condiciones para poder comprender las reacciones que experimentan los compuestos de coordinación. Aquí se sistematizarán tipos de reacciones estudiadas anteriormente y además se abordarán otras que no clasifican entre las observadas en otras clases de sustancias.

## CONCLUSIONES

Con este trabajo se ha pretendido exponer una forma distinta de enseñar la Química inorgánica.

El modelo que se propone constituye una forma novedosa para la enseñanza de la Química Inorgánica, rompiendo con la forma tradicional de abordar los conocimientos que se ha mantenido hasta nuestros días.

Esta nueva concepción, debe propiciar un aprendizaje menos memorístico de esta disciplina, a partir de la concreción de la lógica del modelo propuesto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ajmetov, N.S. (1981). *Química General e Inorgánica*. Izdatel'vstvo Bisshaya Schkola. Moscú. 1981 (en ruso).
- Basolo, F and Parry, R. (1980). An approach to teaching systematic Inorganic Reaction Chemistry in beginning chemistry courses. *Journal of Chemical Education*. Volume 57. Number 11. November 1980. p 772-777.
- Basolo, F. (1980). Systematic inorganic reaction chemistry. *Journal of Chemical Education*. Volume 57. Number 11. November 1980. p 761- 762.
- Blanco, J. y Pereira, J. (1982). *Química Inorgánica 1*. Tomo I y II. ENSPES. Ciudad de la Habana. 1982.
- Canham, G.R. (1996). *Descriptive inorganic chemistry*. W.H Freeman and company. New York. 1996.
- Cotton, A y Wilkinson, G. (1993). *Química Inorgánica Avanzada*. Editorial Limusa, S.A. Noriega Editores. Cuarta edición. México. 1993.
- Ferro, V.R y González-Jonte, R.H. (1995). Una reflexión curricular sobre la enseñanza de la estructura de la sustancia en la formación de profesores de Química. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Volumen 13. Número 3. 1995. p 371-377.
- Gillespie, R. (1994). Provocative opinion: The changing roles of Descriptive Chemistry: Integrating reactions and properties with theories and principles of Inorganic and Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*. Volume 71. Number 6. June 1994. p 665.
- Haworth, D. (1996). *Descriptive Inorganic Chemistry*. *Journal of Chemical Education*. Volume 73. Number 8. August 1996. p A 174.
- Hudson, M. (1980). Why should we teach descriptive chemistry. *Journal of Chemical Education*. Volume 57. Number 11. November 1980. p 770- 772.
- Pérez Matos, R. (1996). Tendencias históricas de la enseñanza de la disciplina Química Inorgánica en los Institutos Superiores Pedagógicos. *Revista Cátedra*. No 2 (en soporte magnético). CEES "Manuel F. Gran.". Universidad de Oriente. 1996.
- Pérez Matos, R. (2000). *Diseño de la disciplina Química Inorgánica para las Universidades Pedagógicas Cubanas*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. 2000
- Pérez Matos, R. y Novoa Castiel, A. (1996). *Predicción de estructuras moleculares*. Material docente. Editado en el ISP "Frank País García". Santiago de Cuba. 1996.
- Ponjuan, A y otros. (1979). *Química Inorgánica*. Tomo I y II. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1979.
- Purcell, K.F y Kotz, J.C. (1979). *Química Inorgánica*. Tomo I y II. Editorial Reverté S.A. Barcelona, Buenos Aires, Caracas, México, Río de Janeiro. 1979.
- Remy, H. (1956). *Treatise on Inorganic Chemistry*. Elsevier publishing company. Amsterdam, Houston, London, New York. 1956.
- Reshetova, Z.A y otros. (1988). *Análisis sistémico aplicado a la Educación Superior*. Selección de textos. Universidad Central de Las Villas. 1988.
- Sanderson, R.T. (1979). *Inorganic chemistry*. Reinhold publishing corporation. New York. 1979.

