

## Traductor de Fórmulas Químicas

SUÁREZ-AMENDOLA, Rosario\*†, KEB-PECH, Juan y REYES-RODRÍGUEZ, Manuel.

Recibido Julio 22, 2016; Aceptado Septiembre 2, 2016

### Resumen

Desarrollar un traductor que proporcione los elementos que componen la fórmula química y el nombre común. Se utilizaron las metodologías de desarrollo de software incluyendo los elementos de compiladores. Uno de los problemas que enfrentan los estudiantes de secundaria, bachillerato y licenciatura en México es saber aprender la clasificación y nomenclatura química de los compuestos inorgánicos, es difícil poder leer el elemento que representan, a pesar de que éste puede ser uno con el que convivimos todos los días, como la sal (Cloruro de Sodio), el artículo hablará de cómo se realizó el diseño de un traductor de fórmulas químicas a fin de que estudiantes y público en general pueda entender el lenguaje de la química. Los traductores son softwares que convierten un lenguaje de entrada (química) en otro lenguaje objeto (español), a fin de poder acercar la química a las personas que no pertenecen a esta área básica

**Traductores, Software de sistemas, Fórmulas químicas, Expresiones regulares**

### Abstract

Develop a translator that proportions the elements formula chemical and common name. the software development methodologies including compilers elements were used. One of the problems faced by high school students, undergraduate and graduate in Mexico is knowing learn the classification and IUPAC nomenclature of inorganic chemistry, it is difficult to read the element they represent, although this may be one with which we live every day, such as salt (sodium chloride), the article will talk about how to be made to design a chemical translator so that students and the general public can understand the language of chemical formulas. Translators are softwares that convert input language (chemical) into another object language (Spanish), in order to bring the chemical to people who do not belong to this area Basic

**Translators, Software systems, chemical formulas, Regular Expressions**

**Citación:** SUÁREZ-AMENDOLA, Rosario, KEB-PECH, Juan y REYES-RODRÍGUEZ, Manuel. Traductor de Fórmulas Químicas. Revista de Sistemas Computacionales y TIC'S 2016, 2-5: 59-65

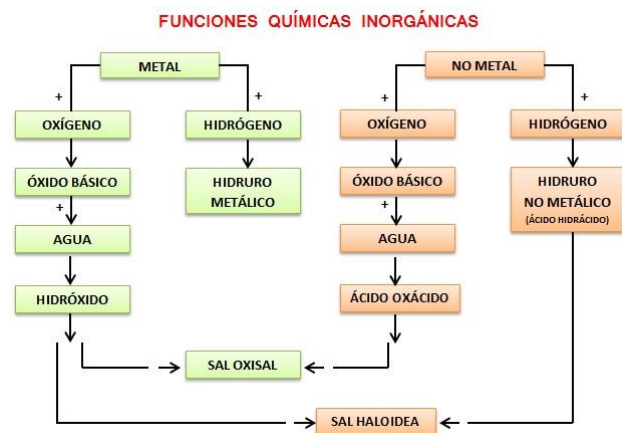
\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: rosario.suarez@itcampeche.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Uno de los problemas que enfrentan los estudiantes de secundaria, bachillerato y licenciatura en México es saber aprender la clasificación y nomenclatura química de los compuestos inorgánicos, este tema se estudia desde la asignatura de Ciencias III (énfasis en química) de educación básica secundaria (Secretaría de Educación Pública, 2013) y se vuelve a abordar en alguna de las materias de química que se imparten en las diferentes instituciones del nivel medio superior.

Por tanto, cuando el estudiante ingresa al nivel superior ha estudiado cuando menos una vez este tema, pero aún así no logra diferenciar entre una sal haloidea y una oxisal, un hidróxido o un oxiácido, entre otros y aún menos establecer la nomenclatura correcta de los mismos (figura 1).



**Figura 1** Funciones químicas inorgánicas.

De acuerdo con Gómez-Moliné (2008) los principales obstáculos que dificultan el aprendizaje de la nomenclatura química son:

- Confusión de las reglas y aprendizaje memorístico sin comprensión.
- Irreflexión sobre lo que se aprende y permanencia en el mismo sistema de aprendizaje (no estar conciente de lo que se aprende y no querer cambiar la forma de estudiar).

- Aislamiento de los conceptos estudiados en distintos capítulos.
- El mito de la dificultad del estudio de la nomenclatura.
- El tema impartido fue aislado del contexto y el alumno no pudo relacionarlo con su medio y sus intereses.
- Se evalúan los exámenes por las respuestas correctas, y no se consideran las razones por las que el alumno llega a una determinada conclusión.
- Cuando la nomenclatura forma parte de un solo capítulo, es más difícil relacionarla con el contexto y el enfoque CTS (ciencia, tecnología y sociedad), por lo que el alumno no logra comprender cuál es la importancia del tema y si la requiere aprender (p. 205).

Por tanto, para lograr que los estudiantes logren comprender la clasificación y la nomenclatura química se requiere implementar nuevas estrategias de enseñanza, tomando en cuenta los principales canales de aprendizaje: auditivo, visual y kinestésico (Ibarra González, 2014)

Con el presente trabajo se pretende implementar una herramienta que potencie estos canales de aprendizaje por medio herramientas computacionales.

## Traductores

Dentro del mundo de la informática un traductor es un software que tiene como entrada un programa fuente escrito en un lenguaje de alto o bajo nivel y su salida es un programa objeto equivalente que puede ser en un lenguaje de alto o bajo nivel (Pratt & Zelkowitz, 1998). Sin embargo, a través de la metodología para la construcción de traductores, se pueden generar para áreas diferentes de la informática. Como es el caso de la Química.

A los lenguajes de Alto de Nivel se les conoce como Lenguajes de programación (LP), los cuales son “una notación o conjunto de símbolos y caracteres combinados entre sí de acuerdo con una sintaxis ya definida que posibilita la transmisión de instrucciones a la Unidad Central de Proceso de una computadora” (Quero Catalinas, 2002), es decir cuando se realiza un programa en un lenguaje de programación éste se traduce al código máquina para que puedan ser ejecutados. Para ello pasa por un proceso denominado compilación, ensamblado y linkeo, a fin de que pueda generarse un código ejecutable.

Para poder diseñar Traductores es necesario conocer cuál es su estructura interna, para ello el estudio de ellos se divide en el análisis de la estructura de las frases (gramática) y de su significado (semántica). La gramática se puede analizar la forma que toman las palabras (morfología) y su combinación para formar frases correctas (sintaxis) (Alfonseca Moreno, De la Cruz Echeandía, Ortega de la Puente, & Pulido Cañabate, 2006).

Cómo mencionamos las estructuras de un lenguaje nos encontramos las gramáticas, las cuales se utilizan para especificar la sintaxis, las gramáticas tienen cuatro componentes: un conjunto de símbolos terminales, un conjunto de símbolos no terminales, un conjunto de producciones y la designación de una de los no terminales como símbolo inicial (Aho, Lam, Sethi, & Ullman, 2008).

### Proceso de Traducción

El proceso de traducción se divide en dos grandes fases, la fase de análisis y la fase de síntesis, en la primera fase se realizan los tres tipos de análisis: el léxico, sintáctico y semántico, lo anterior para determinar que las reglas si el programa está bien escrito de acuerdo a las reglas sintácticas y semánticas definidas por el lenguaje.

La Fase de síntesis realiza la generación de código objeto y la optimización del mismo, cabe aclarar que éste código se genera siempre y cuando no existan errores en la fase anterior, con el fin del que el programa se pueda ejecutar eficientemente. (Pratt & Zelkowitz, 1998) Por lo que podemos decir que las tareas básicas de cualquier traductor son: (Teufel, Schmidt, & Teufel, 1995)

- El análisis léxico
- El análisis sintáctico
- El análisis semántico
- La generación de código.

En este último punto se puede mejorar cuando se incluyen los pasos de generación de código intermedio y la optimización. En la Figura 2 podemos ver los elementos que intervienen en el proceso de traducción.

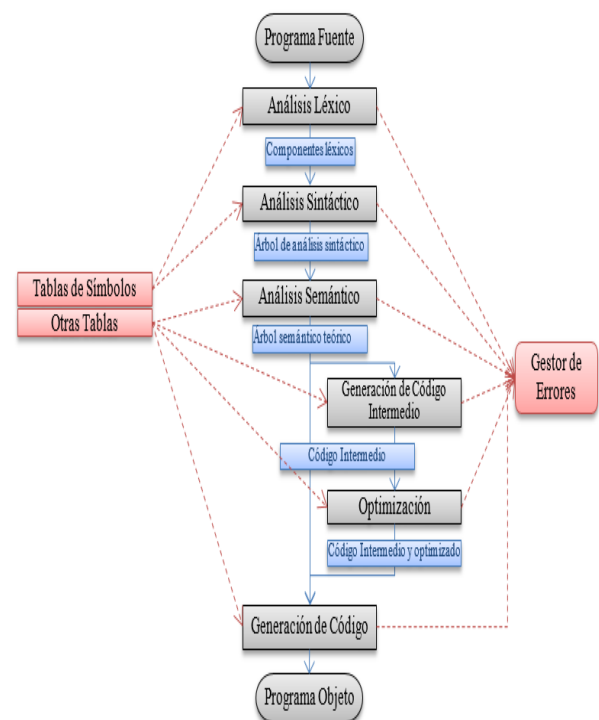


Figura 2 Proceso de Traducción

El analizador léxico lee el texto del programa fuente carácter a carácter y genera los componentes léxicos (tokens). El agrupamiento de los caracteres en tokens depende del lenguaje que se vaya a traducir. Los tokens pueden ser de dos tipos, los específicos y los no específicos, su diferencia radica en si son conocidos o no. Una vez que se tienen los componentes léxicos, éstos sirven de entrada para el analizador sintáctico, al que en ocasiones se le conoce como parser, su función consiste en procesar los tokens suministrados por la etapa anterior, comprobar que estén ordenados de acuerdo a la sintaxis previamente establecida para generar el árbol de análisis sintáctico. En el analizador semántico se revisan el significado de los que se está leyendo para determinar si tienen sentido. En la generación de código (intermedio) se representa de una manera formalizada las operaciones de acorde al lenguaje máquina con el que se está trabajando. En la optimización se realiza el proceso de reutilizar las direcciones temporales con el fin de mejorar el consumo de memoria y otros recursos. La generación de código final es un proceso final, porque pasa las instrucciones al lenguaje ensamblador de la máquina. La tabla de símbolos y otras (la tabla de símbolos) son parte importante del proceso porque suministran y proporcionan información que se utiliza en las diversas fases. El gestor de errores nos ofrece apoyo en el momento en que surja algún error en cualquiera de las fases, porque muestra el mensaje error y detiene el proceso de traducción. (Ruiz Catalán, 2010)

### El lenguaje de la Química

En la química el lenguaje que se utiliza se basa en los símbolos de la tabla periódica, las fórmulas químicas, ecuaciones químicas y los signos comunes, porque con ellos se describen los compuestos químicos, sus estados y las reacciones que se dan entre ellos. Lo anterior porque era necesario un lenguaje común para todos los químicos.

Para poder entender este lenguaje es necesario describir cada uno de estos elementos de los cuales está conformado

**Símbolos químicos** cada elemento químico es representado con un símbolo diferente, estos símbolos se derivan de las letras giegas del nombre del elemento, principalmente en latin, así como el inglés, el alemán, el francés o el ruso. La primera letra se escribe con mayúscula y las siguientes, en caso de que existan, con minúsculas. Éstos se utilizan en las fórmulas químicas.

**Fórmulas químicas.** Representa los elementos que forman un compuesto y la proporción en que se encuentren, así como el número de átomos que forman una molécula. Asimismo, nos da la manera en cómo se unen ls elementos mediante los enlaces químicos. Los miembros de una familia química se diferencian entre sí por una unidad constante.

### Metodología a desarrollar

La metodología para desarrollar traductores es un caso particular de la Ingeniería de Software, para ello es necesario generar la fase de análisis, la cual está constituida por la definición de los requisitos del lenguaje fuente y el lenguaje objeto, por medio de las especificaciones para realizar el análisis léxico, sintáctico y semántico. El segundo paso es el diseño preliminar donde se definen las características de los módulos que van a componer el sistema, en este caso particular los tres analizadores, la tabla de símbolos, la tabla de tipos, el tratamiento de errores y el generador de código, su optimización e interpretación. El siguiente paso es el diseño detallado donde se especifican las operaciones que se realizaran en cada módulo. El último paso es la implementación donde se implementan las clases, los métodos tanto públicos como privados. Como podemos ver son pasos muy similares a los del GLP

**Resultados**

Uno de los primeros pasos que se realizó al desarrollar el traductor es la determinación de la gramática.

Los caracteres utilizables para el manejo de la gramática en el programa son las letras utilizadas en la tabla periódica y los dígitos como son: A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, r, s, t, u, v, y, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

La tabla de símbolos los componentes son los mismo de la tabla periódica.

Figura 3 Tabla Periódica

Después se realizaron las reglas gramaticales, para ello es importante determinar los compuestos y las fórmulas químicas.

<formula química>: == <compuesto quimico> | <formula química> <compuesto quimico>  
 <compuesto químico>: ==<elemento quimico> [número]|<compuesto químico><elemento químico>[número]

Las reglas semánticas se basan en las características que tienen de acuerdo al tipo de elemento (metal, semi-metal y no metal) pudiéndose ser también del tipo de compuesto Iónico binario, iónico oxidos, Iónicos Poliatómicos y Covalentes.

A partir de las reglas semánticas se determina el proceso de traducción de acuerdo a la nomenclatura, ejemplo un compuesto iónico binario el cual se componen de un metal + un no metal, donde el nombre del no metal se le agrega la terminación uro y después el nombre del no metal, tal es el caso de NaCl →Cloruro de Sodio →Sal.

A partir de estos puntos se determina las pantallas, donde en este caso, es escribir la fórmula química y se realiza el proceso de traducción y después daría el nombre



Figura 4 Pantalla de Captura

Al colocar el elemento se oprime el botón analizar y proporciona el nombre del elemento

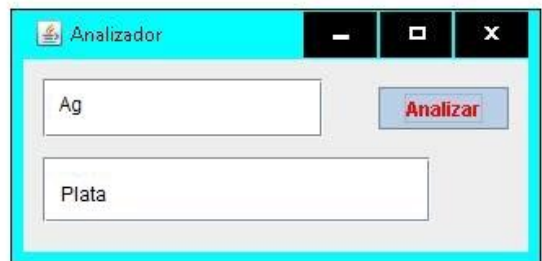


Figura 5 Pantalla del proceso de traducción de un elemento químico

Asimismo, en caso de que no encuentre el elemento nos dará la pantalla de errores

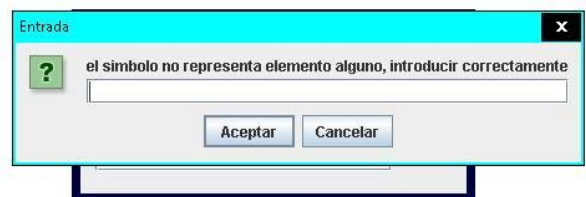


Figura 6 Pantalla de error

En el caso de un compuesto químico, nos daría la siguiente pantalla



**Figura 7** Pantalla de Traducción de un Compuesto Químico

## Conclusiones

Una de las tareas de los docentes es facilitar a los estudiantes la generación y construcción de sus propios conocimientos, para ello debe hacer uso de las herramientas tecnológicas como es la construcción de un traductor de fórmulas químicas, puede apoyar en la construcción de las competencias conceptuales e instrumentales, es importante mencionar que este traductor está en proceso de implementarse en escuelas, a fin de probar la eficacia como apoyo a entender las fórmulas químicas, y por ende implementar nuevas características referentes a ello, de acuerdo a las necesidades académicas que se puedan ir presentando, es un pequeño avance de los que las ciencias computacionales pueden ofrecer a otras ciencias como apoyo

## Referencias

Aho, A. V., Lam, M. S., Sethi, R., & Ullman, J. D. (2008). *Compiladores, principios, técnicas y herramientas* (Segunda ed.). (A. V. Romerio Elizondo, Trad.) México: Pearson Educación.

Alfonseca Moreno, M., De la Cruz Echeandía, M., Ortega de la Puente, A., & Pulido Cañabate, E. (2006). *Compiladores e intérpretes: teoría y práctica* (1a. ed.). Madrid, España: Pearson Educación.

Cucaita, J. (16 de abril de 2016). *El mundo científico [Entrada en blog]*. Obtenido de <http://javiercucaitamoreno.blogspot.mx/2016/04/funciones-quimicas-inorganicas.html>

Cueva Lovelle, J. M. (1998). *Conceptos Básicos de procesadores de lenguaje* (1a ed.). Oviedo, España: SERVITEC.

Gómez-Moliné, M. L.-S. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación química*, XIX(3), 201-206.

Ibarra González, K. P. (Enero-Junio de 2014). Canales de aprendizaje y su vinculación con los resultados de un examen de ubicación de matemáticas. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 135-151.

Pratt, T. W., & Zelkowitz, M. V. (1998). *Lenguajes de Programación. Diseño e Implementación* (Tercera ed.). (H. J. Escalona y García, & R. H. Rangel Gutiérrez, Trans.) México: Prentice Hall Hispanoamericana.

Quero Catalinas, E. (2002). *Sistemas Operativos y Lenguajes de Programación* (Primera ed.). Madrid, España: Thomson Ediciones - Parainfo.

Rodríguez Sala, J. J., Santamaría Arana, L., Rebas Dolado, A., & Martínez Bonastre, O. (2003). *Introducción a la programación. Teoría y Práctica*. San Vicente, Alicante, España: Editorial Club Universitaria.

Ruiz Catalán, J. (2010). *Compiladores. Teoría e implementación* (primera ed.). México: Alfaomega grupo editor.

Secretaría de Educación Pública. (2013). *Programas de estudio 2011 guía para el maestro. (2a ed) archivo PDF*. México, D.F. Obtenido de [http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/PDF/secundaria/ciencias/QUIMICA/DOCUMENTOS/PROGCIENCIAS3QUIM\\_2013.pdf](http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/PDF/secundaria/ciencias/QUIMICA/DOCUMENTOS/PROGCIENCIAS3QUIM_2013.pdf)

Teufel, B., Schmidt, S., & Teufel, T. (1995). *Compiladores, conceptos fundamentales* (primera ed.). Wilmington, Delaware, EUA: Addison Wesley Iberoamericana.

Zugati Mota, M. A. (15 de octubre de 2010). *Asignaturas: Ciencia Secundaria a tu alcance*. Obtenido de Lenguaje de la Química:

<http://angelicacienciaatualcancez.blogspot.mx/2010/10/lenguaje-de-la-quimica.html>