

# DEFINICIONES DEL TÉRMINO ELEMENTO EN LIBROS UNIVERSITARIOS DE QUÍMICA

Santoro M., Rodríguez C., Juárez S.

Área Química, Departamento de Física y Química, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, 2000, Rosario, [msantoro@fceia.unr.edu.ar](mailto:msantoro@fceia.unr.edu.ar)

## Introducción

En el aprendizaje de las ciencias, se incorporan símbolos, signos y prácticas a partir de espacios que genera el docente para la negociación de significados. Dado que la actividad áulica está atravesada por el lenguaje, y deben construirse los significados de los términos, debemos reconocer que muchos de los problemas de aprendizaje son de carácter lingüístico e interpretativo<sup>1</sup>. Es probable que estas dificultades se originen en el desconocimiento del significado del vocabulario específico; sin embargo, se ha detectado que en el discurso de los docentes<sup>2</sup> como también en los textos de los libros de Química<sup>3</sup>, se utiliza incorrectamente dicho lenguaje.

En los libros revisados, *elemento* es sinónimo de *sustancia simple* y las *sustancias* se clasifican en *elementos* y *compuestos*. Ésta podría ser la causa de que se refuerce la intuición de los estudiantes de que sólo hay dos tipos de sistemas químicos: *mezclas o compuestos* y *sustancias simples o elementos* químicos. Por ello, otorgamos gran relevancia al análisis de la calidad científica del contenido, referido a las definiciones de *sustancia* y *elemento* de los libros empleados habitualmente en los cursos de Química General, pues, si no se significan correctamente los términos, si aparecen ambigüedades e imprecisiones, se estarían influenciado negativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química.

Se analizaron los conceptos *elemento* y *sustancia* que aparecen expresados en textos universitarios de Química traducidos al español: Principios de Química. Los caminos del descubrimiento, Atkins y Jones (2012); Química, Chang R. (2007); Química. Un proyecto de la American Chemical Society (2005) y Química. La Ciencia Central, Brown, LeMay y Bursten (2004) No se analizaron los textos del CD-ROM ni las versiones originales en inglés.

El diseño fue cualitativo, exploratorio y descriptivo. Aquí presentamos una muestra de los primeros capítulos, si bien se realizó un análisis de todos los capítulos.

## Resultados:

### ELEMENTO

#### ATKINS:

“*Sustancia* que no puede ser separada en otras más simples por técnicas químicas” (B10)

“*Sustancia* compuesta por un único tipo de átomos” (Cap1, F16)

“La mayoría de los elementos son metales sólidos” (Cap1, F20)

“Excepto los gases nobles, todos los elementos que son gases a las temperaturas usuales se encuentran como moléculas diatómicas” (Cap1, F23)

#### BROWN:

“La enorme variedad de materia en nuestro mundo se debe a combinaciones de apenas un ciento de *sustancias básicas o elementales*, llamadas elementos” (Cap1 p2)

“Los elementos no pueden descomponerse en sustancias más simples” (Cap1, p6)

“En el nivel molecular, cada elemento se compone por un solo tipo de átomos”  
(Cap1, p6)

#### CHANG

“*Sustancia* que no se puede separar en otras más sencillas por medios químicos”  
(Cap1 p12)

“En la tabla periódica se encuentran agrupados los elementos con propiedades físicas y químicas similares” (Cap2 p50)

#### ACS

“*Sustancias puras* compuestas por un único tipo de átomos. La identidad de un elemento se define por el número de protones que hay en el núcleo de sus átomos”

“El elemento más pesado que existe en la tierra en cantidades lo suficientemente grandes como para su extracción minera es el uranio, con 92 protones. El elemento más ligero es el hidrógeno, con un protón” (Cap1 p7)

### SUSTANCIA

#### ATKINS

“Tipo único y puro de materia ya sea un *compuesto* o un *elemento*” (B20).

“Es una forma de materia *simple* y *pura*” (Cap1, F5)

“El aire es materia; pero al ser una mezcla de varios gases, *no es una sustancia simple*” (Cap1, F5)

#### BROWN:

“*Sustancias puras*: las formas de materia no son químicamente puras. No obstante podemos separar estas clases de materia en sustancias puras (o simplemente sustancia). Es materia de propiedades definidas y composición que no varía de una muestra a otra” (Cap1, p6)

“Todas las sustancias son elementos o compuestos. (Cap1, p6)

#### CHANG

“Forma de materia que tiene composición definida y propiedades distintivas” (Cap1 p11)

“*Las sustancias pueden ser elementos y compuestos*” (Cap1 p12)

#### ACS

No define, simplemente comienza con agua, compuesto (Cap1 p1)

#### Conclusiones

Si bien no se han explicitado todas las expresiones encontradas, se puede apreciar que no hay definición clara de los términos *elemento* y *sustancia simple*. Decir que las sustancias se clasifican en elementos y compuestos, nos habilitaría a pensar que, en estos libros, sustancia simple y elemento son sinónimos. La utilización de esta sinonimia puede conducir al estudiante, antes de lograr el aprendizaje del tema *enlace químico*, a interpretar que una sustancia está constituida por otras sustancias, es decir es una mezcla.

El hecho que se denomine *elementos* a las sustancias simples moleculares, metálicas, redes covalentes y gases nobles y presentarlas en los textos simbolizadas únicamente con la fórmula o el símbolo químico sin estado de agregación, podría inducir a pensar que las propiedades de la sustancia son las propiedades de una molécula, de un catión core o de un átomo de la sustancia.

Leer “la mayoría de los elementos son metales sólidos” “El elemento más pesado que existe en la tierra en cantidad lo suficientemente grande como para su extracción minera es el uranio, con 92 protones” podría generar una falsa expectativa, la de encontrar en la corteza terrestre por ejemplo, aluminio sólido, metal hierro, o trozos de uranio.

Se debería descartar la expresión “sustancia pura”, porque da lugar a que el alumno considere que existe entonces una expresión alterna y contradictoria que es “sustancia impura” induciendo al estudiante a pensar que la sustancia es una mezcla de varias sustancias.

Cuando se presentan estas ambigüedades en los primeros capítulos, se facilita el desarrollo de concepciones equivocadas que luego son difíciles de revertir y constituye una debilidad en los libros. Por ello, es muy importante revelar estas debilidades (errores y omisiones) que aparecen en los libros antes del aprendizaje de enlace químico, y alertar a docentes y estudiantes de las mismas.

#### Referencias

<sup>1</sup> Borsese,A. (2000). *Comunicación, lenguaje y enseñanza*. Educación Química. **11**, 220-227.

<sup>2</sup> Rodríguez,C.; Santoro,M.; Juárez,S.; (2011) *Errores y omisiones frecuentes en el lenguaje de los docentes de Química*, ALDEQ, **XXVII**, 167-174.

<sup>3</sup> Rodríguez,C.; Santoro,M.; Juárez,S.; (2013) *Análisis desde la perspectiva toulminiana, de las explicaciones sobre propiedades de sustancias, presentes en un libro de Química Universitaria*, ALDEQ, **XXVIII**, 34-40.