

## DIFICULTADES LINGÜÍSTICAS EN LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS Y DE DIVULGACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Maroto B(1,2), Pajón N (2), Montoya P(2), Grasso F(2) y Camusso C(1,2)

(1) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba – Av. Valparaíso S/N – cc509 – 5000 Córdoba - E-mail: bmaroto@agro.unc.edu.ar

(2) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales- U.N.C.

### RESUMEN

Se propusieron dos actividades para realizar un diagnóstico preciso sobre los aspectos que habrá que trabajar en el futuro para lograr un mejor aprendizaje en un curso de Química Orgánica en la carrera de Ingeniería Química. La primera actividad consistió en un ejercicio de evaluación elaborado a fin de diagnosticar el aspecto de la comunicación significativa.

Los resultados mostraron que un bajo porcentaje de alumnos lograron extraer los aspectos fundamentales del mensaje escrito y demostraron pobre capacidad de verbalizar sus ideas, exponerlas y contrastarlas en el debate.

A fin de completar el diagnóstico abarcando los demás aspectos del lenguaje (uso de las palabras en los contextos científico y cotidiano y su significación lógica) se elaboró un cuadernillo de actividades donde se presentaron dos textos: uno de divulgación, y otro científico.

El instrumento de evaluación utilizado para sistematizar la información de los cuadernillos fue una tabla confeccionada sobre la base de los requisitos de comunicación significativa, significación lógica y uso de las palabras en contextos científicos y cotidianos

La mitad de los estudiantes no logra construir un esquema representativo de las ideas principales de cada uno de los textos. Todos utilizan el recurso de las flechas, pero sin interrelacionar los conceptos y, como consecuencia de ello, no utilizan toda la información relevante en su interpretación de las ideas principales. Analizando las respuestas dadas al cuestionario del texto científico, se deduce que no utilizan los datos tabulados ni los gráficos como auxiliares en la comprensión del tema. Además, cuando describen los procesos lo hacen utilizando lenguaje común. Como ejemplo de ello, se puede citar que un bajo porcentaje (19%) de las respuestas incluyen magnitudes.

Para completar el estudio, se plantea el uso de un texto científico en una de las instancias de evaluación parcial. La estructura de esta evaluación sería similar al instrumento de diagnóstico presentado: lectura reflexiva de un texto y elaboración de respuestas en base al cuestionario.

**Palabras Claves:** comunicación significativa – uso de las palabras – comprensión de textos

### INTRODUCCIÓN

Enseñar y aprender ciencias es básicamente un proceso de comunicación entre alumnos y profesores. En la clase de Química, el docente habla sobre observaciones y sobre supuestos: describiendo, argumentando y justificando.

Una buena parte de las dificultades que los alumnos encuentran en el estudio de la Química es de naturaleza lingüística, interpretativa, a tal punto que muchos de ellos no entienden lo que afirma o requiere el profesor (Borsese, A.; 2000).

Esta discontinuidad en la comunicación deriva de la naturaleza plural de los significados de las palabras. El uso intercontextual de los términos es la cuestión que genera más dificultades lingüísticas en las situaciones de aprendizaje (Gilbert, J.K.; 1980). La interfase entre el lenguaje y la ciencia contiene un gran número de cuestiones conflictivas, que son condicionantes del aprendizaje científico (Gómez Moliné, M.R. y N. Sanmartín; 2000).

A pesar de ello, se sigue subestimando el problema del "entender" y de la relación que hay entre el "lenguaje común" y lenguajes específicos o formales, sin abordar el problema de los significados que tienen las palabras, ni su carácter polisémico.

El lenguaje es un nexo que envuelve todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un número considerable de investigaciones han demostrado que la información que transmite un discurso es recogida en formas muy diferentes por el auditorio, ya que una parte de la información es comprendida parcialmente, otra es mal interpretada y otra, simplemente, no es captada (Gómez Moliné, M.R. y N. Sanmartín; 2000). Esta característica de la comunicación se refleja en los resultados obtenidos por los alumnos en las instancias de evaluación y en el relevamiento aúlico en un curso de Química Orgánica de la carrera de Ingeniería Química. Se propusieron dos actividades para realizar un diagnóstico preciso sobre los aspectos que habrá que trabajar en el futuro para lograr un mejor aprendizaje en este curso de Química Orgánica. La primera actividad fue completada durante el ciclo lectivo anterior y consistió en un ejercicio de evaluación elaborado a fin de diagnosticar el aspecto de la comunicación significativa.

Los resultados mostraron que un bajo porcentaje de alumnos lograron extraer los aspectos fundamentales del mensaje escrito y demostraron pobre capacidad de verbalizar sus ideas, exponerlas y contrastarlas en el debate (B. Maroto y col, 2005).

## OBJETIVOS

- Diagnosticar el empleo de las palabras en los contextos científico y cotidiano.
- Determinar el grado de comprensión de la significación lógica del lenguaje.
- Identificar la presencia de comunicación significativa.
- Proponer estrategias áulicas para alcanzar un mayor grado de comunicación significativa.

## METODOLOGÍA

A fin de alcanzar los objetivos propuestos, se elaboró un cuadernillo de actividades donde se presentaron dos textos.

**Actividad 1:** "PCB: La amenaza" M. Fernández.

**Actividad 2:** "Procesado acuoso de soja con tecnología enzimática: Extracción de aceite y producción de aislados". H. Domínguez, M. J. Núñez y J. M. Lema.

La elección de los mismos se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Coherencia externa: las ideas del texto y los conocimientos del lector deben ser compatibles.
- Coherencia interna: debe existir consistencia lógica entre las ideas del texto.

- Cohesión estructural: debe existir compatibilidad temática entre las ideas del texto (Baker, 1994).

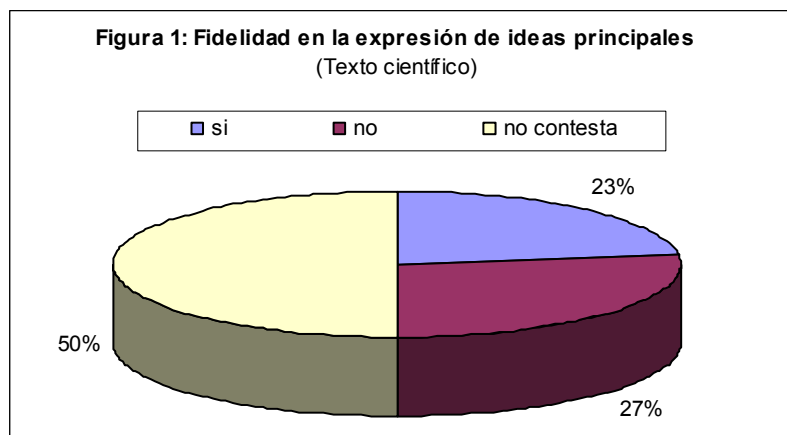
La lectura reflexiva de los mismos fue dirigida a través de un cuestionario (Anexo).

El instrumento de evaluación utilizado para sistematizar la información de los cuadernillos fue una tabla confeccionada sobre la base de los requisitos de comunicación significativa, significación lógica y uso de las palabras en contextos científicos y cotidianos.

## RESULTADOS

Si se considera la consigna común a ambas actividades propuestas “*Marca las ideas principales. Confecciona un esquema que las relacione*”, se observa que poseen una idea difusa del significado del término esquema. Esto demuestra que existe carencia de vocabulario, ya que no interpretan la consigna porque desconocen el significado de la palabra esquema. Un esquema es una estructura de datos para representar conceptos, es dinámica y de complejidad creciente. Se trata de una red de interrelaciones que no puede explicarse como una simple suma de los elementos que la constituyen, puede representar conceptos, situaciones, sucesos, secuencias de sucesos, acciones o secuencia de acciones (Rumelhart y Ortony, 1982).

El 50 % de los estudiantes que respondieron la consigna (ver Figura 1) no construye un esquema representativo de las ideas principales de cada uno de los textos. Todos utilizan el recurso de las flechas, en su mayoría secuencialmente, sin interrelacionar los conceptos, lo que supone un razonamiento causal lineal.



Si intentamos interpretar las ideas principales de cualquiera de los dos textos a través de estos esquemas confeccionados por los estudiantes, queda excluida información relevante. Este hecho es más notable en el caso del análisis del texto científico respecto del texto informativo, posiblemente debido a la estructura sintáctica más compleja del primero.

La mayoría de los alumnos no marcaron palabras cuyo significado les fuera desconocido, tal como se indicaba en una de las consignas. Sin embargo, comparando el nivel de conocimiento formal de los estudiantes con los términos utilizados en el texto científico no es posible asegurar que todos los términos fueran correctamente interpretados.

Esta observación de que ningún estudiante encontró palabras desconocidas, supone que a pesar de este obstáculo continúan la lectura pasando por alto dichos términos o deducen su significado por análisis del contexto en el que se está utilizando dicho término.

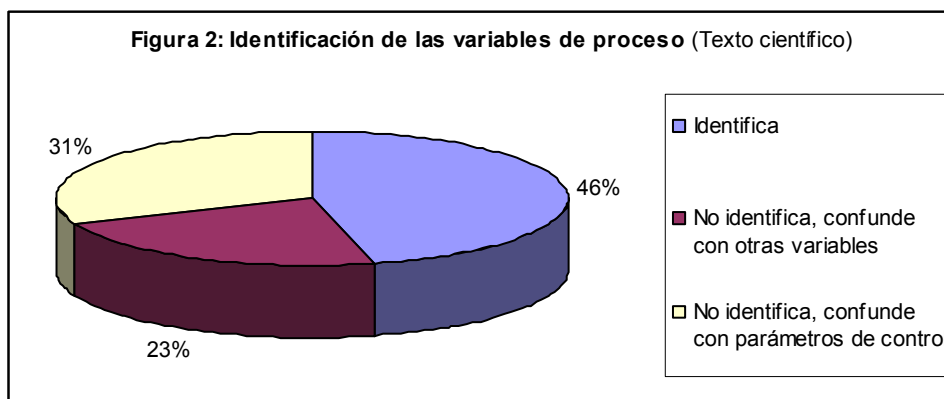
Analizando las respuestas dadas para el cuestionario del texto científico se deduce que no utilizan los datos tabulados ni los gráficos como auxiliares en la comprensión del tema. Además, cuando describen los procesos lo hacen utilizando lenguaje común. Como ejemplo de ello, se puede citar que un bajo porcentaje (19%) de las respuestas incluyen magnitudes. Es sorprendente este hecho debido a que se trata de estudiantes de Ingeniería que conocen la importancia de las magnitudes en ciencias.

En el caso del texto periodístico, se destacan el número de respuestas (22 de 29) que no utilizan cronología para describir los hechos.

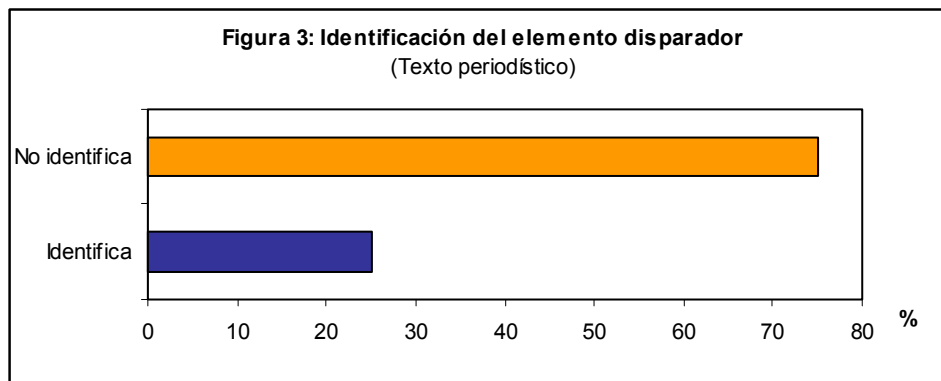
Por otro lado, existe una tendencia de los alumnos a estructurar sus respuestas en forma de listado de ítems, sin relación entre los mismos, donde cada expresión conceptual es independiente de las demás.

Evaluando la elaboración de conclusiones, en el caso del texto científico las transcriben, ya que se encuentran explícitas en el cuerpo del artículo. Sin embargo, en el caso de la actividad N° 1 carecen de información relevante. Cuando se les pide que analicen las implicancias socioeconómicas del objeto problema de cada texto, se evidencia falta de riqueza semántica y pensamiento propio en el planteo de las relaciones.

Otro dato llamativo (ver Figura 2), es que siendo estudiantes de ingeniería, muchos confundieron (54%) las variables de procesos con otras variables presentes en el texto o parámetros de control. Este dato es de suma importancia en el momento de enseñar principalmente procesos tecnológicos de transformación.



Se destaca también, que las impresiones subjetivas prevalecen en ciertos aspectos, como por ejemplo cuando debían identificar el elemento disparador de la situación problemática en el texto periodístico. El 75 % de los alumnos no lo identificó correctamente y además, la mayoría lo confundió con el elemento de mayor gravedad (ver Figura 3).



## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las dos instancias diagnósticas, se presentan problemas de índole lingüística, fundamentalmente, con el conocimiento semántico de las palabras.

Los estudiantes permanecen sólo en el plano sintáctico de la información. Por eso, al intentar interpretar los textos en un nivel simbólico, no logran encontrarle significado o le asignan significado a partir del contexto cotidiano (Maroto y col., 2005). Esto se traduce en un nivel conceptual poco profundo de la información que reciben, ya que si bien un concepto está denotado por una palabra, existe una “distancia” entre decir una palabra y utilizarla para describir un concepto (Galagosvky, L y S. Muñoz, S., 2002). La semántica de las palabras y su uso polisémico en distintos contextos es de primordial importancia para todas las ciencias. Particularmente, la Química posee conceptos abstractos que deben incorporarse a través de un aprendizaje significativo, en el cual los conceptos inclusores ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto, permitan el anclaje de la nueva información. Este tipo de aprendizaje aumenta la capacidad cognitiva del alumno, por lo que aumenta su número de conceptos potencialmente inclusores para aprendizajes significativos subsecuentes (Galagosvky, L y S. Muñoz, S., 2002).

La significación que se le da a las palabras, a las oraciones o a los dibujos es algo que ocurre “dentro de la cabeza” de los estudiantes. Esta destreza cognitiva no puede “verse” ni percibirse mediante los sentidos. En muchas ocasiones, el docente se siente satisfecho por los resultados obtenidos en los exámenes por sus alumnos. Piensa que ellos adquirieron el aprendizaje de un concepto por dar respuestas correctas, pero ¿Cómo siente la certeza de que no aprendieron de memoria su sintaxis con sus códigos implícitos y luego lo expresan frente a la demanda evaluativa? ¿Qué significación real le otorga cada alumno a dichas construcciones sintácticas? (Galagosvky y col., 2003).

En base a este interrogante, se plantea el uso de un instrumento de evaluación diferente. Se trata del uso de un texto científico en una de las instancias de evaluación parcial. La estructura de esta evaluación sería similar al instrumento de diagnóstico presentado: lectura reflexiva del texto y elaboración de respuestas en base al cuestionario. La idea de realizar esta modificación metodológica es, por un lado, conocer la significación real que cada alumno le da a las construcciones sintácticas que elaboran en sus respuestas y, por otro lado, mejorar el uso polisémico de las palabras para mejorar el aprendizaje significativo de los conceptos de Química Orgánica. La implementación de esta nueva forma de evaluación se realizará en forma gradual, con inclusión de ejercitación similar

en la Guía de Seminarios y Trabajos Prácticos de las asignaturas Química Orgánica I y II.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Baker (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En Minnick Santa, C y Alvermann, D. (comp.). Una didáctica de las ciencias, procesos y aplicaciones. Argentina. Aique.
- Borsese, A. (2000). Comunicación, lenguaje y enseñanza. *Educación Química*. 11 (2), 220.
- Galagosvky, L y J. Muñoz (2002) La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. El entramado de palabras-conceptos (EPC) como instrumento para la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 29-45.
- Galagosvky, L.; M. Rodríguez, N. Stanti y L. Morales (2003) Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de las ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 107-121.
- Gilbert, J. (1980). I understand but I don't get it. *School Science Review*. 61, 128, 664.
- Gómez Mouliné, M y Sanmartín (2000). Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. *Educación Química*. 11 (2), 266.
- Llórens Molina, J. A. (1980) *Comenzando a aprender química*, Ed. Visor S.A. Madrid.
- Maroto, B., Grasso, F., Camusso, C. y Montoya, P. (2005). Diagnóstico de problemas lingüísticos en un curso de Química Orgánica. *Educación en la Química*, 11 (1), 24-29
- Maturano, C.; M. Soliveres y A. Mactas (2002) Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 415-425.
- Rumelhart, D. y Ortony, A. (1982). The representation of knowledge in memory. *Infancia y aprendizaje*. 20, 115-158.
- Sutton, C. (2003) Los profesores de ciencias como profesores del lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 21-25.

## ANEXO

### ACTIVIDAD 1: LECTURA DEL TEXTO PERIODISTICO

**"PCB: La amenaza"**, M. Fernández.

- a) Lee atentamente el texto e identifica qué tipo de texto es (literario, científico, periodístico, etc.).
- b) Responde el siguiente cuestionario:
  - 1 - ¿Cuál es el tema central del artículo?
  - 2 - ¿Cuál fue el elemento disparador de la situación problemática?
  - 3 - Describe la situación de Córdoba respecto del contaminante comparándola con la Nacional.
  - 4 - ¿Qué organismos internacionales determinaron la toxicidad del PCB?
  - 5 - Describe la solución dada por las autoridades respecto del problema.
  - 6 - Define qué es el PCB.
  - 7 - Sintetiza las conclusiones.
- c) Marca las palabras desconocidas. Busca sus significados en el diccionario.
- d) Realiza una lista de los contenidos básicos que te parezcan necesarios para comprender el texto.
- e) Marca las ideas principales. Confecciona un esquema que las relacione.
- f) Establece si hay relaciones con otros campos de la Ciencia.
- g) Relaciona el texto con aplicaciones técnicas.
- h) Analiza implicancias socioeconómicas y ecológicas.

### ACTIVIDAD 2: LECTURA DEL TEXTO CIENTÍFICO

**"Procesado acuoso de soja con tecnología enzimática. Extracción de aceite y producción de aislados"**, H. Domínguez, M. J. Núñez y J.M.Lema.

- a) Lee atentamente el texto e identifica qué tipo de texto es: literario, científico o periodístico.
- b) Responde el siguiente cuestionario:
  - 1- ¿Cuál es el objeto del trabajo?
  - 2- ¿Cuáles son las variables de proceso que se estudian?
  - 3- ¿En qué consiste la extracción acuosa enzimática?
  - 4- Describe brevemente cómo se realiza un ensayo estándar.
  - 5- Señala los principales resultados.
  - 6- ¿Cuáles son los parámetros de calidad determinados tanto sobre aceite como sobre la proteína?
  - 7- Explica porqué se determina actividad enzimática en el líquido residual de la extracción.
  - 8- Sintetiza las conclusiones del trabajo.
- c) Marca las palabras desconocidas. Busca sus significados en el diccionario.
- d) Realiza una lista de los contenidos básicos que te parezcan necesarios para comprender el texto.
- e) Marca las ideas principales. Confecciona un esquema que las relacionen.
- f) Establece si hay relaciones con otros campos de la ciencia.
- g) Relaciona el texto con aplicaciones técnicas.
- h) Analiza implicancias socioeconómicas y ecológicas.