

## TIC: Una herramienta de apoyo para las clases de química basada en las competencias comunicativas

**Johanna Bejarano**

carolinabejarano88@gmail.com

**Tatiana León**

tatica.leon@gmail.com

### Resumen

La implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC-, basada en las competencias comunicativas, se realiza con el fin de contrarrestar las dificultades en el aprendizaje de la Química en el Instituto Pedagógico Nacional (Bogotá, Colombia) en los grados noveno y décimo. Las dificultades que se destacan son: representación mental de átomos, moléculas e iones; relación de las temáticas con la vida cotidiana; manejo adecuado de materiales y reactivos en el laboratorio y dificultad para argumentar y proponer durante el trabajo en el aula.

Para ello se desarrolló una metodología basada en dos estrategias: la utilización de *software* de simulación (ACD y Chem-Labs) para grado noveno y la implementación de la página web [www.miquimica.co.cc](http://www.miquimica.co.cc) en el trabajo de aula, con el objetivo fundamental de construir la Wikimica (aplicación informática colaborativa) como eje primordial en la relación de la Química con la vida cotidiana.

### Palabras clave

Competencias comunicativas, TIC, clases de Química, simulador ACD y Chem-Labs, [www.miquimica.co.cc](http://www.miquimica.co.cc), Wikimica.

## Objetivo General

Implementar las TIC basadas en las competencias comunicativas con el fin de contrarrestar las dificultades en el aprendizaje de la Química en el IPN, grados noveno y décimo.

## Objetivos Específicos

- \* Alfabetizar tecnológicamente a los estudiantes de los grados noveno y décimo del IPN a través del sitio web [www.miquimica.co.cc](http://www.miquimica.co.cc).
- \* Generar en los estudiantes la necesidad del aprendizaje cooperativo como base del trabajo científico.

## Introducción

El desarrollo de la clase de Química en secundaria posee diferentes dificultades, tales como: la representación mental de los diferentes modelos de átomos, moléculas, iones, enlaces; la acción de relacionar la vida cotidiana con los contenidos del área de Química; la interpretación a los problemas propuestos en clase o lecturas de complemento teórico; la argumentación en las diversas respuestas a que se enfrentan diariamente y, finalmente, la dificultad para proponer alternativas de solución a problemas, tanto a nivel conceptual (ejercicios teóricos) como procedimental (experiencias en el laboratorio). De lo anterior se puede deducir que estas dificultades originan desinterés en el estudiante hacia el área de Química.

## Justificación

Las anteriores dificultades son algunos obstáculos que se presentan en el aula en el momento de enseñar, donde los docentes tienen el deber de generar diversas soluciones y orientar, de la mejor forma, el proceso de la enseñanza-aprendizaje, de tal manera que esas dificultades dejen de ser obstáculos. Se debe tener en cuenta que, a lo largo del tiempo,

la mayoría de clases presenciales se han basado en el tablero, libros, espacio de laboratorio, fundamentadas en estrategias didácticas para combatir diversos problemas en el aula; pero actualmente se conoce que la mayoría de estudiantes pierden interés y gusto por aprender Química. De lo anterior surge la necesidad de presentar una nueva propuesta basada en las competencias comunicativas (interpretar, argumentar, proponer) y el aprendizaje utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación.

## Pregunta de Investigación

¿Serán las TIC, basadas en las competencias comunicativas, un apoyo adecuado y útil para combatir las dificultades que se presentan en el proceso enseñanza-aprendizaje en las clases de Química del Instituto Pedagógico Nacional?

Pero, para poder responder a este interrogante, se hace necesario referenciar la Fase 1 de esta investigación, realizada el semestre pasado, en donde se logró caracterizar las variables, ejes de esta investigación, dando respuesta a cuestiones tales como:

¿Qué competencias comunicativas poseen los estudiantes en el área de Química y en qué nivel se encuentran desarrolladas?

¿Las instalaciones del Instituto Pedagógico Nacional y los hogares de los estudiantes son lugares que facilitan el alcance de las diferentes tecnologías actuales (Internet, televisor, video beam)?

¿Qué opinión tienen los estudiantes con respecto a las TIC como alternativa de solución a las diferentes dificultades en el desarrollo de la clase de Química?

Después de haber realizado la Fase 1, en la investigación se concluye que las instalaciones que posee el Instituto Pedagógico Nacional son óptimas para desarrollar actividades necesarias en torno a la utilización de Tec-

nologías de la Información y Comunicación. Por otro lado, los estudiantes poseen las competencias comunicativas –interpretar, argumentar y proponer–, pero la capacidad de argumentar y proponer está desarrollada en un nivel muy bajo; es decir, con respecto a la capacidad de argumentar, solo realizan predicciones basándose en conceptos, y respecto de la capacidad de proponer, plantean opciones alternativas a un hecho, interrelacionando sucesos sin justificar.

Además, es necesario tener presente el soporte teórico de las competencias comunicativas y las TIC. Es así como las competencias comunicativas, en su expresión oral y escrita, son el fundamento para la adquisición y el desarrollo de las demás competencias básicas. Si los estudiantes y los educadores leen y comprenden lo que leen, si son capaces de expresarlo y de relacionarlo con lo que saben y con otros aspectos afines al tema y, además, asumen una posición crítica y argumentada, están demostrando competencia comunicativa. Esto es definitivo para seguir aprendiendo, enfrentarse a nuevos conocimientos y a desempeños más complejos y para abrirse a la universalidad del conocimiento.

Las competencias comunicativas implican el despliegue de capacidades relacionadas con el uso del lenguaje, competencias lingüísticas, discursivas, pragmáticas, etc. Las competencias en la lengua escrita y las habilidades lingüísticas, desde el enfoque funcional y comunicativo de los usos sociales de la lengua, se concretan en cuatro: escuchar, hablar, leer y escribir; contextualizadas en una gran variedad de géneros discursivos, orales y escritos (exposiciones académicas, debates, presentaciones, entrevistas, reseñas, asambleas, cartas, narraciones, autobiografías, tertulias, etc.) (Cinta, 2001).

Teniendo en cuenta que las competencias comunicativas son el fundamento para adquirir otro tipo de competencias básicas, una alternativa

para desarrollarlas es a través de las TIC. Esta sigla representa al conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin mejorar la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, integradas a un sistema de información interconectado y complementario. Esta innovación servirá para romper las barreras que existen entre cada uno de ellos. (*es.wikipedia.org/wiki/Tecnologías\_de\_la\_información*)

Cabe resaltar que desde la explosión de Internet, la información está al alcance de todos. Además, el docente ha dejado de ser “el orador sagrado, dispensador único de la ciencia” y, en consecuencia, su rol ha de ser redefinido. En el siglo XXI es imposible pensar en una enseñanza basada únicamente en la lección magistral, según el modelo vertical. Las últimas tendencias en educación propugnan el trabajo en grupo como metodología predominante, en la cual *los alumnos son los protagonistas del trabajo en el aula*. La interacción que se produce en el aula no sólo es la del profesor-grupo. Es fundamental también tener en cuenta la interacción entre el alumno y el profesor y la de los alumnos entre sí. En múltiples ocasiones los estudiantes aprenden más de sus compañeros (del compañero experto) que del propio profesor. La comunicación es más ágil entre “iguales”: la forma de expresarse depende en gran medida del conocimiento previo. A veces, el vocabulario del profesor es ininteligible para los estudiantes, sobre todo si no intenta partir del nivel real de los estudiantes (Santamaría, 2005).

Finalmente, teniendo en cuenta las dos estrategias que se llevaron a cabo para poder lograr el objetivo principal de esta investigación, es importante conocer que Chemlab Model es un simulador que pone en las manos de cualquier profesional o aficionado a la Química todas las herramientas que podemos encontrar en un laboratorio, de forma virtual; el ChemSketch dibuja las estructuras de todas

las fórmulas químicas posibles para facilitar el aprendizaje, su interfaz se ha diseñado como medio de presentación claro y analítico de las composiciones químicas y así se puede explicar interactivamente el proceso de formación de las diferentes estructuras orgánicas e inorgánicas. Por otra parte, Wiki es una aplicación informática colaborativa en un servidor que permite que los documentos allí alojados (las páginas Wiki) sean escritos de forma colaborativa a través de un navegador, utilizando una notación sencilla para dar formato, crear enlace, etc. La principal utilidad de un Wiki es mejorar las páginas de forma instantánea y, así mismo, permite hacer correcciones pertinentes, dando una gran libertad al usuario, con una interfaz simple.

## Metodología

La investigación se lleva a cabo en el Instituto Pedagógico Nacional en la ciudad de Bogotá, Colombia. La muestra son dos grupos de estudiantes, uno de 42 alumnos del grado 904, entre 12 y 16 años de edad, y otro grupo de 43 alumnos del grado 1002, con edades entre 14 y 17 años.

Es necesario comentar que la aplicación de esta metodología se pudo llevar a cabo con una muestra de 17 estudiantes, debido a que el resto de la población no mostró interés en hacer parte del estudio. Además, la construcción de la Wikimica, a través de la página web, fue un trabajo extra clase. Se implementa el siguiente diseño en la metodología:

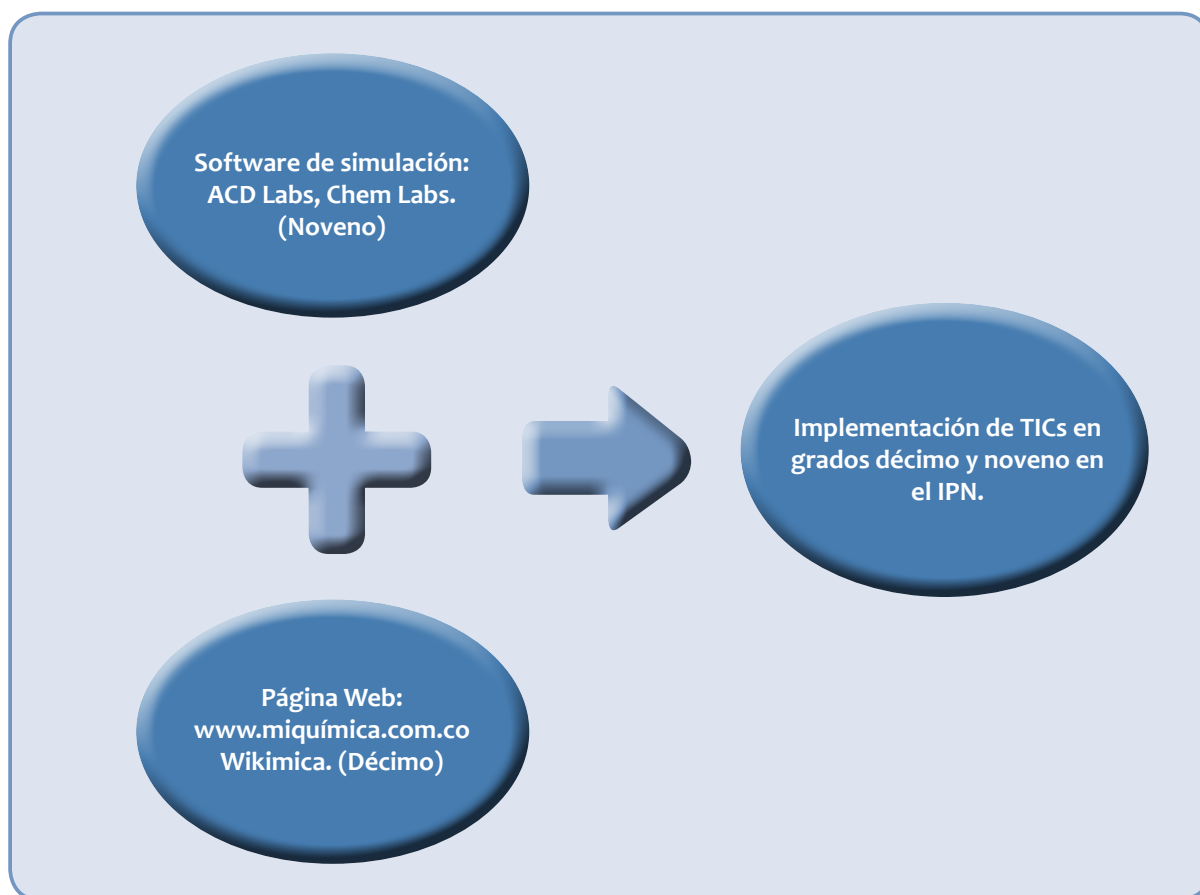
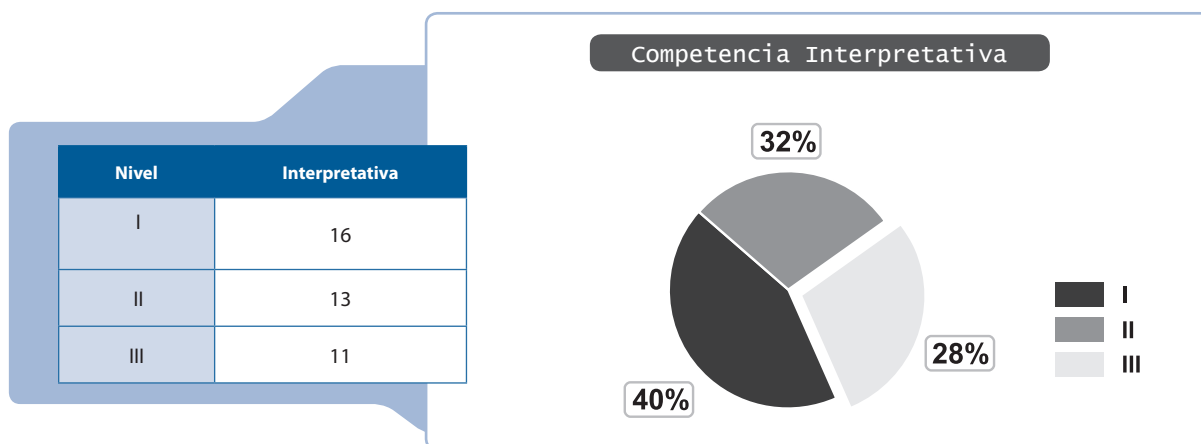


Figura 1 \_Diseño de la metodología aplicada en grados noveno y décimo del Instituto Pedagógico Nacional.

## Resultados competencias comunicativas noveno y décimo

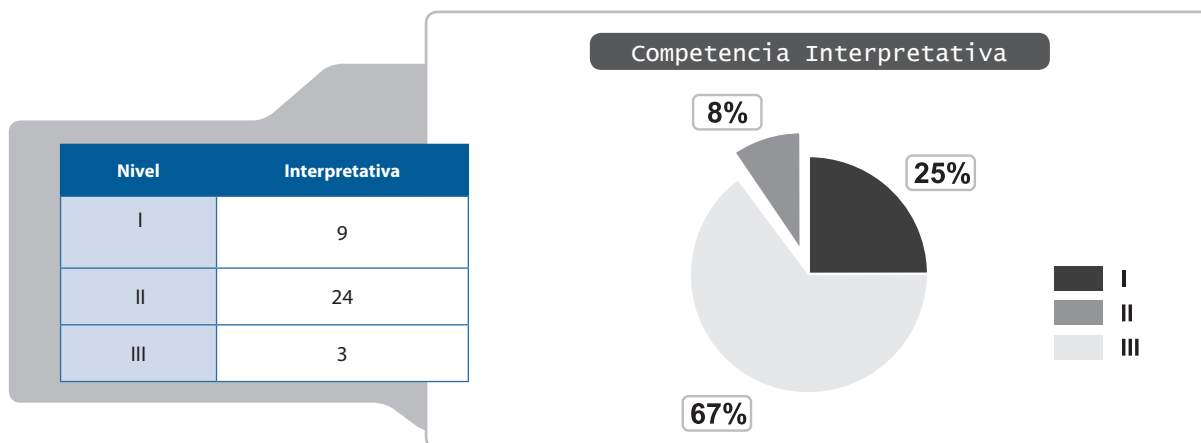
### Interpretativa

- I. Describe información correspondiente a la situación
- II. Describe información correspondiente a la situación y establece relaciones entre las variables confrontando los datos.
- III. Describe información correspondiente a la situación, estableciendo relaciones entre las variables, confrontando los datos e identificando situaciones dadas, usando justificaciones para su explicación.



Gráfica 1 \_Porcentajes del nivel en que se encuentra la competencia interpretativa en los estudiantes de 904.

Con respecto a la Gráfica 1, se puede deducir que los estudiantes interpretan sin justificación, son muy breves, no establecen relación entre las variables y simplemente describen la información correspondiente.

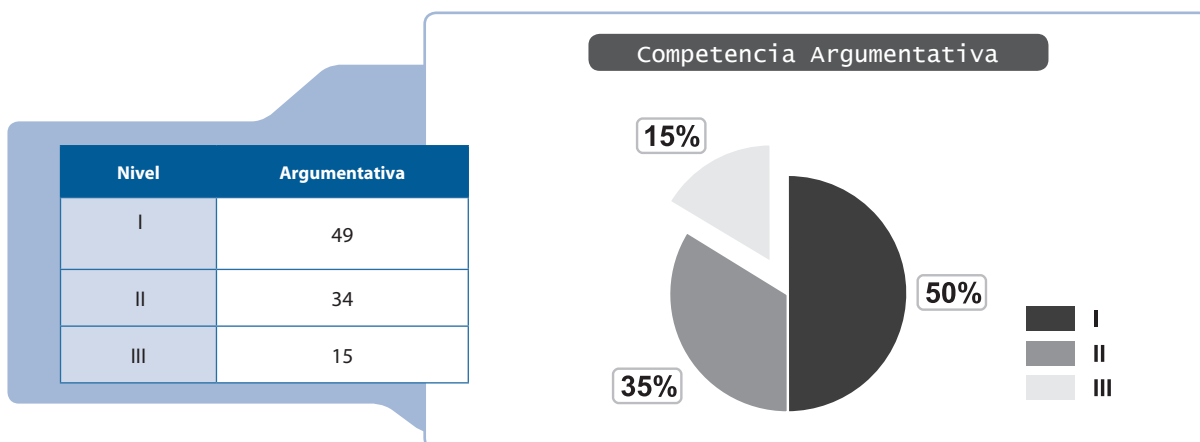


Gráfica 2 \_Porcentajes del nivel en que se encuentra la competencia interpretativa en los estudiantes de 1002.

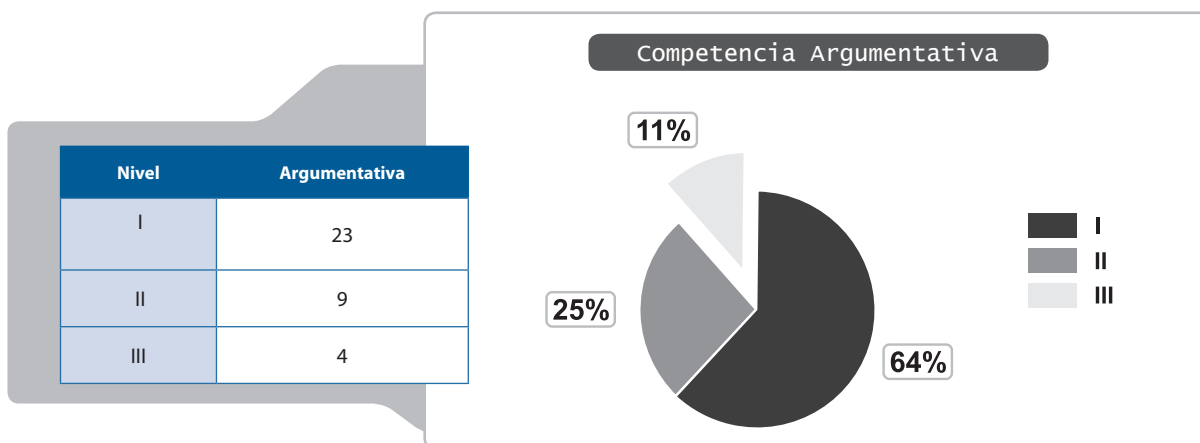
Para evaluar esta competencia se pidió a los alumnos en el taller que construyeran un diagrama o mapa conceptual, donde relacionaran los diferentes conceptos trabajados, tales como CO<sub>2</sub>, temperatura y cambio climático. Se puede observar en la Gráfica 2 que el 25% de la población, aunque se les pidiera una relación de conceptos, se limitaron a describir la información que brindaba la lectura, un 67% de la población respondió a la solicitud de relacionar los conceptos y un 8%, además de relacionar los conceptos de la lectura, justificaron a partir de sus conocimientos previos dichas relaciones.

### Argumentativa

- I. Realiza predicciones basándose en conceptos.
- II. Realiza predicciones basándose en conceptos y plantea afirmaciones, justificando e interrelacionando ideas.
- III. Realiza predicciones basándose en conceptos y plantea afirmaciones para justificar e interrelacionar ideas que presenta a través de un discurso con sentido.



Gráfica 3 \_Porcentajes del nivel en que se encuentra la competencia argumentativa en los estudiantes de 904.

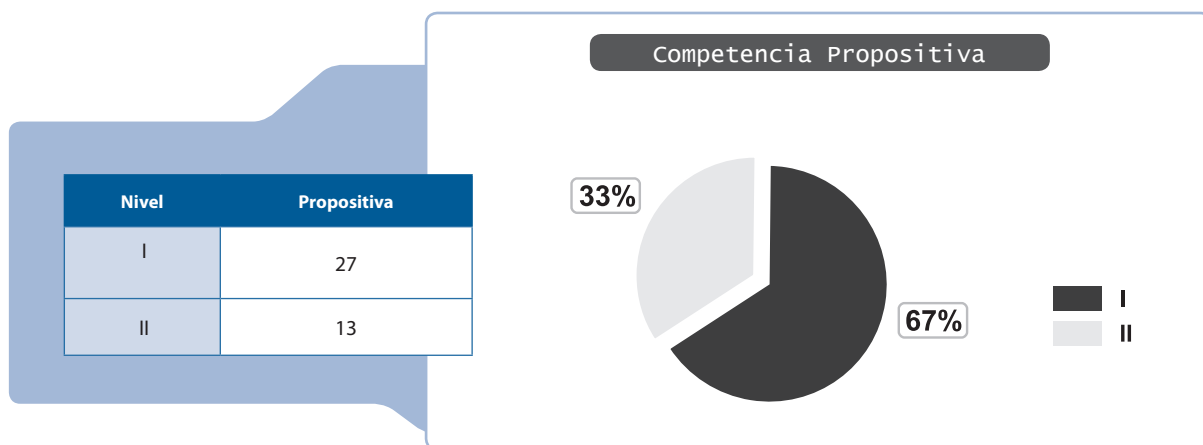


Gráfica 4 \_Porcentajes del nivel en que se encuentra la competencia argumentativa en los estudiantes de 1002.

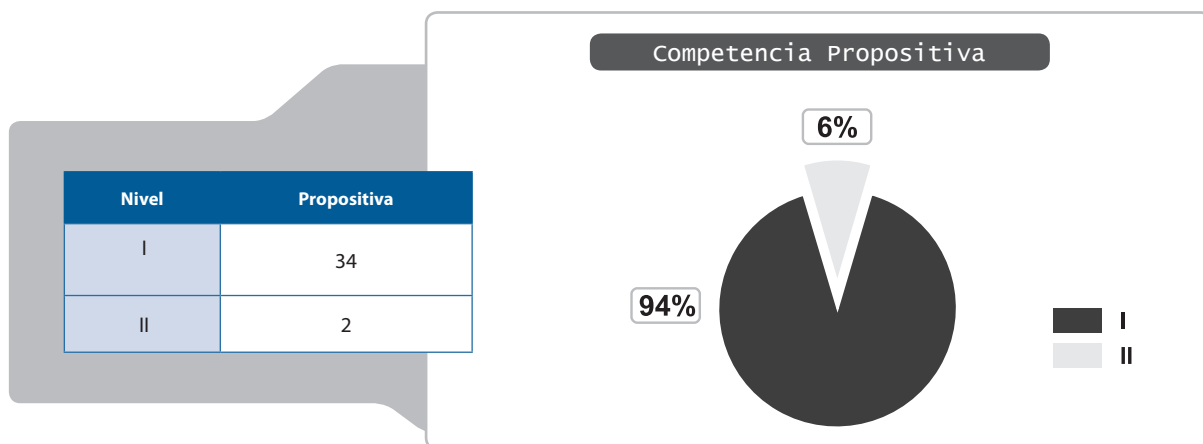
En las Gráficas 3 y 4 se puede identificar que un alto porcentaje de la población ha desarrollado la competencia argumentativa hasta el nivel I. Esto se debe a la falta de actitud crítica y justificación de ideas que, posiblemente, no han trabajado en las actividades académicas. Además, es una de las competencias que se deben trabajar con mayor criterio, inculcando la gran importancia que tiene ésta en su futuro.

### Propositiva

- I. Plantea opciones alternativas a un hecho, interrelacionando sucesos.
- II. Plantea opciones alternativas a un hecho, interrelacionando sucesos y justifica ideas de manera crítica y creativa.



Gráfica 5 \_Porcentajes del nivel en que se encuentra la competencia propositiva en los estudiantes de 904.



Gráfica 6 \_Porcentajes del nivel en que se encuentra la competencia propositiva en los estudiantes de 1002.

En las dos gráficas anteriores se puede observar que el nivel de competencia propositiva está en el nivel I, en donde los estudiantes plantean opciones alternativas, pero no la justifican; es decir, falta más creatividad y juicio a la hora de generar nuevas ideas.

## Conclusiones

- \* Los estudiantes tienen las competencias comunicativas –interpretar, argumentar y proponer–, pero la competencia para argumentar y para proponer están desarrolladas en un nivel muy bajo. Por tal motivo se observa la necesidad de proponer diferentes estrategias pedagógicas y didácticas para contrarrestar esta problemática, siendo las TIC una propuesta de solución a estas dificultades en el aprendizaje de la Química.
- \* La alfabetización tecnológica de estudiantes de noveno y décimo grado se inició mediante el uso de los softwares de simulación y ACD y la página [www.miquimica.co.cc](http://www.miquimica.co.cc), pero se debe tener en cuenta que esta tarea es un proceso de perdurabilidad y constancia en las actividades académicas.
- \* Los estudiantes tienden a realizar las actividades propuestas a través de un aprendizaje cooperativo, siendo este una base del trabajo científico, pero un número significativo de estudiantes confunden el aprendizaje cooperativo con posturas desinteresadas, recargando la labor en otros.

## Anexo

Rejilla de evaluación para identificar las competencias comunicativas

Competencia	Nivel	Desempeño
Interpretativa	I	Describe información correspondiente a la situación.
	II	Describe información correspondiente a la situación y establece relaciones entre las variables, confrontando los datos.
	III	Describe información correspondiente a la situación, estableciendo relaciones entre las variables, confrontando los datos e identificando situaciones dadas, usando justificaciones para su explicación.
Argumentativa	I	Realiza predicciones basándose en conceptos.
	II	Realiza predicciones basándose en conceptos y plantea afirmaciones, justificando e interrelacionando ideas.
	III	Realiza predicciones basándose en conceptos y plantea afirmaciones, para justificar e interrelacionar ideas que presenta a través de un discurso con sentido.

**Tabla 1** \_Rejilla para evaluar competencias comunicativas. Nótese el carácter incluyente de las acciones para ascender de nivel. Este modelo debe ser reestructurado de manera constante, con el fin de incluir otras acciones comunicativas (escuchar, dialogar, negociar, etc.) que permitan una mirada holística del proceso. Tomada y adaptada de (Penagos & Palacino, 2004).



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL  
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES  
GRADO DÉCIMO

[LECTURA 1] INTRODUCCIÓN A LA ESTEQUIOMETRÍA  
ESTEQUIOMETRÍA: CÁLCULOS A PARTIR DE LAS ECUACIONES QUÍMICAS

Suponga que usted es presidente de una compañía química, la que está en crisis económica desde hace 6 meses. Los químicos del laboratorio de su compañía creen que pueden combinar dos reactivos químicos, llamémoslos *baratium* y *gangalio*, para formar un nuevo compuesto, digamos, *costosum*, que se podrá vender a un precio elevado (es decir, le proponen comprar barato y vender caro). Antes de salir a comprar *baratium* o *gangalio*, debe usted saber cuánto necesitará de estos reactivos para producir determinada cantidad de *costosum*. Por fortuna, los químicos en su compañía pueden darle estas respuestas (por lo menos a nivel teórico) utilizando la estequiometría.

La estequiometría (palabra derivada del griego *stoicheron* “elemento” y *metron* “medida”) es la medición de las cantidades relativas de los reactivos y productos en una reacción química, la cual se basa en el entendimiento de las masas atómicas y en el principio fundamental de la Ley de Conservación de la Masa: *la masa total de todas las sustancias presentes después de una reacción química es la misma que la masa total antes de la reacción*. Un científico francés, miembro de la nobleza, llamado Antoine Lavoisier (Figura 1), descubrió esta importante ley de la química a fines del siglo XVI. En un libro de texto de Química publicado en 1789, Lavoisier planteaba la Ley de esta manera: “Podemos asentar como axioma incontrovertible que, en todas las operaciones del arte y la naturaleza, nada se crea; existe una cantidad igual de materia tanto antes como después del experimento.”

Con la llegada de la Teoría Atómica, los químicos comenzaron a entender las bases de la Ley de Conservación de la Masa: los átomos no se crean ni se destruyen durante una reacción química. El mismo conjunto de átomos está presente antes y después de una reacción. Los cambios que ocurren durante cualquier reacción simplemente reacomodan a los átomos.

Teniendo en cuenta la Ley de Conservación de la Masa enunciada por Lavoisier se puede estudiar correctamente una reacción química.

La siguiente ecuación química representa la reacción de combustión completa entre el etanol (alcohol) y el oxígeno:

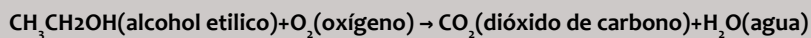


Figura 2 \_Ecuación química de la combustión del etanol.

Cuando se estudia una reacción química, por ejemplo la combustión del alcohol etílico, es importante tener presente que se está involucrando el estudio de tres mundos. El mundo macroscópico, microscópico y simbólico. El primero hace referencia al mundo que se puede percibir por medio de los sentidos, es decir, el poder describir que el alcohol es un líquido incoloro con un olor característico, que el oxígeno es un gas que no se puede observar a simple vista, pero sí se puede percibir debido a la necesidad vital, y que la combustión es un proceso que también se puede describir. El mundo macroscópico es el punto de partida de muchas personas para dar interpretaciones a diferentes sucesos de la naturaleza, pero estas explicaciones pueden ser erradas; es por esta razón que a la Química le interesa fundamentalmente estudiar todos los eventos macroscópicos desde un punto de vista microscópico y, para poder generar estas explicaciones, es necesario usar símbolos, es decir, plantear reacciones químicas a través de ecuaciones químicas (Figura 2).

Utilizar el mundo simbólico para realizar los cálculos pertinentes de las cantidades de productos y reactivos en una reacción química es la base más adecuada para hacer cálculos estequiométricos. Para realizar estos cálculos es necesario estudiar los conceptos de mol, Número de Avogadro, peso atómico y peso molecular o peso fórmula.

#### Trabajo complementario (Para entregar)

1. Los cálculos con reacciones químicas se denominan cálculos estequiométricos y se basan en las llamadas leyes ponderales. Consulta cuáles son las leyes ponderales y en qué consiste cada una.
2. Da tres ejemplos claros donde expliques la importancia de la estequiometría en la vida cotidiana.
3. Construye un mapa conceptual con las siguientes palabras: reacción química, mundo macroscópico, mundo microscópico, mundo simbólico, ecuación química, Antoine Lavoisier, Ley de la Conservación de la Masa, ecuación química, leyes ponderales, productos, reactivos, cálculos estequiométricos. (Puedes adicionar más palabras).

## Bibliografía

**Cinta, M. (2001).** *Habilidades sociales y competencia comunicativa en la escuela*. Revista Aula de Innovación Educativa, 102.

**Santamaría, F. (2005).** Herramientas colaborativas para la enseñanza usando tecnologías web: Weblogs, Wikis, redes sociales y Web 2.0. Recuperado el 15 de marzo de 2009 de [http://fernandosantamaria.com/descargas/herramientas\\_colaborativas2.pdf](http://fernandosantamaria.com/descargas/herramientas_colaborativas2.pdf)

**Guzmán, M. N., Sánchez, M. (.)** Química general e inorgánica 10. Editorial Santillana Media.

**Brown L., Lemay H. E. (2004).** Química la ciencia central. Novena edición. México: Pearson Educación, Prentice Hall.

**Daub, W., Seese, W. (2005).** Basic Chemistry. Séptima edición. Edición Pearson.