



ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

### DESARROLLO DE UN CD MULTIMEDIAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA FAMILIA DEL NITRÓGENO

Güemes, René<sup>140</sup>  
(UNL)

Tiburzi, María del Carmen<sup>..</sup>  
(UNL)

Odetti, Héctor<sup>---</sup>  
(UNL)

#### RESUMEN

El Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales del Departamento de Química General e Inorgánica de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral - Argentina, desarrolló una unidad didáctica del grupo 15 o familia del nitrógeno a través de un CD multimedial. El mismo suministra para cada elemento en sus distintos estados de oxidación, información de los principales compuestos, propiedades, obtención y usos. Contiene además videos con experiencias de laboratorio. El desarrollo de esta unidad comprende tres clases consecutivas e incluyen un conjunto de actividades de enseñanza como la explicación del profesor, resolución de problemas, consulta teórica en el CD y experiencias de laboratorio entre otras. Los resultados de las evaluaciones parciales nos indican un buen rendimiento académico. A su vez, la mayoría de los alumnos solicitan implementar esta herramienta en otras unidades temáticas.

**PALABRAS-CLAVES:** Nitrógeno, Química, Materiales para la Enseñanza.

---

<sup>140</sup> Bioquímico. Profesor del Departamento de Química General e Inorgánica. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral (UNL). Ciudad Universitaria. Cc 242. Santa Fe (3000). Argentina. Email: rguemes@fcb.unl.edu.ar

<sup>..</sup> Bioquímica. Profesora del Departamento de Química General e Inorgánica de la UNL. Email: mtiburzi@fiq.unl.edu.ar

<sup>---</sup> Dr. en Ciencias Biológicas. Profesora del Departamento de Química General e Inorgánica de la UNL. Email: hodetti@fcb.unl.edu.ar



ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

### INTRODUCCIÓN

En diferentes eventos educativos, congresos, jornadas y conferencias desde hace algunos años se viene abordando el tema de las Tecnologías de la Información. En la XXXI Conferencia Nacional de Ingeniería de México 2004 ([www.anfei.org.mx/XXXI CNI.html](http://www.anfei.org.mx/XXXI_CNI.html)), en relación al impacto de las nuevas tecnologías de la información, concluyeron que existe un consenso respecto a la necesidad de integrar estas tecnologías buscando un cambio con los actores del proceso para que los profesores se vuelvan facilitadores del acceso al conocimiento y coordinadores del mismo, haciendo que los alumnos sean los propios directores de su aprendizaje. De muchos de los trabajos se desprende que las nuevas tecnologías de la información están siendo cada vez más utilizadas como sistemas de apoyo en la modernización de la enseñanza. Tal es el caso del uso de discos compactos en los que el alumno puede encontrar el material interactivo preparado para el caso.

La investigación educativa reciente sobre el uso de las TICs ha desarrollado nuevos enfoques que han hecho evolucionar notablemente el campo de la enseñanza y el aprendizaje. Al disponer de nuevas herramientas para el proceso de la información y la comunicación, más recursos educativos interactivos pueden desarrollarse. El acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje, pone al alcance de los estudiantes todo tipo de información y diversos materiales didácticos digitales, en CD/DVD e Internet, que enriquecen los procesos de enseñanza y el aprendizaje (FERRO et al, 2009).

La principal línea de investigación del Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales del Departamento de Química General e Inorgánica de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (Argentina) es el diseño, desarrollo y evaluación de materiales para la



ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

enseñanza de la Química en los diferentes niveles del sistema educativo, principalmente medio y universitario. Esta alternativa de trabajo es parte de un proyecto de Investigación Educativa denominado “Diseño, planificación y evaluación de actividades para la enseñanza de la Química” CAI+D 2009, aprobado mediante Resolución C.S. Nº 99/09 y subsidiado en el marco del Programa: “Educación en Ciencias y Tecnología para el siglo XXI. Aplicación a Ciencias de la Salud”.

Siendo la química una ciencia experimental, es necesario que las actividades prácticas como las experiencias de laboratorio se realicen con el marco teórico apropiado para que los mismos no se transformen en una resolución mecánica sin comprensión de los conceptos desarrollados.

En el año 2000 se publica “Introducción a la Química Inorgánica” (BOTTANI y ODETTI, 2000) un libro con contenidos de química que a lo largo de estos años se fue actualizando a través de nuevas ediciones hasta la actual cuarta edición “Química Inorgánica” (BOTTANI y ODETTI, 2009). Basándonos en el mismo y en otras bibliografías disponibles en 2010 se elaboró un CD multimedial para enfocar el desarrollo de un tema en particular. Una de las ventajas distintivas de este material, se encuentra en la capacidad de almacenamiento que posee. A ella podemos añadirle la rapidez, en comparación con una búsqueda en fuentes primarias, en la obtención de información, lo cual facilita tiempo libre adicional al estudiante para el análisis y la reflexión de las actividades solicitadas. Como es sabido, la ventaja no sólo radica en la cantidad de información que se puede en él archivar, sino también en la diversidad de documentos que se pueden introducir y sistemas simbólicos de representación, que van desde la tradicional documentación textual, hasta sonidos, imágenes en colores y vídeos.



ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

### OBJETIVO

Desarrollar un sistema multimedial que favorezca el aprendizaje de la familia del Nitrógeno (Grupo 15) tratando de mejorar el rendimiento académico en los alumnos que cursan el espacio curricular Química Inorgánica en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral.

### DESARROLLO

En nuestro Departamento las familias de los elementos se trabajan durante tres instancias: teorías (2 hs), resolución de problemas (3 hs) y trabajos prácticos (3 hs) de las cuales, las dos últimas son obligatorias. La idea es integrar todas las actividades en tres clases obligatorias de 2 horas cada una a desarrollar en el laboratorio con la particularidad de tener además soportes informáticos y multimedial. De esta forma se logra integrar la teoría con la práctica a través de la resolución de problemas o realización de alguna experiencia. Entre cada clase los alumnos tienen la posibilidad de avanzar en la guía de trabajo (Guía de Estudio) recurriendo al material entregado (CD) donde encontrarán toda la información necesaria: propiedades, obtención, usos, videos de experiencias a realizar en el laboratorio, etc.

Para el desarrollo de este material en primera instancia se trabajó en la elaboración de la guía de actividades a través de la recopilación e integración de las mismas. Simultáneamente se hizo un recorte de los contenidos teóricos referidos a la familia de nitrógeno con aportes basados en distintas bibliografías y experiencia de los docentes en el dictado de esta asignatura. Finalizada esta etapa se elaboró el guión y a partir de él la producción del prototipo de CD-ROM. Luego se realizó la primera evaluación de la propuesta, a través de la consulta a pares externos, en

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

donde se analizó fundamentalmente la consistencia metodológica. Se introdujeron los ajustes necesarios y se desarrolló el diseño para su implementación y evaluación en el aula. Se destaca que se mantiene la estructura del estudio de cada elemento del grupo según su estado de oxidación.

Se definieron distintos submenús, a saber: Inicio- Introducción- Grupo 15- Tabla Periódica- Guía de estudio- Problemas propuestos- Bibliografía, que aparecen en la parte superior de la pantalla.

Cada uno de los mismos nos da acceso a distintos tipos de información:

### INTRODUCCIÓN:

Como el nombre lo dice, en forma rápida, nos introduce a las características generales del grupo: configuración, estados de oxidación predecibles, propiedades generales, etc.

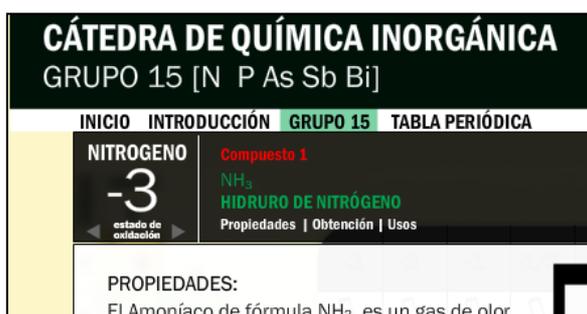
### GRUPO 15:



*Fig 1: Pantalla de introducción*



Fig 2: Secuencias de pantallas para acceder a las distintas informaciones de los elementos



Éste es un menú muy importante porque a través de él podremos acceder a los distintos elementos y sus estados de oxidación con las principales sustancias.

Para cada una de ellas existen al menos 3 submenús:

**Propiedades:** Aquí encontrarán las propiedades físicas (estructura, punto de fusión, ebullición, estados de agregación, etc) y químicas (reacciones ácido base, redox, combustión, precipitación, etc) de las sustancias en cuestión.

**Obtención:** No solo se tiene en cuenta la obtención en el laboratorio sino también a nivel industrial.



ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

**Usos:** Para cada sustancia representativa del estado de oxidación señalado se proponen una lista de sus usos más comunes.

En cada uno de estos submenús la información va acompañada con un apoyo visual que completa los conceptos desarrollados en el libro. En determinados estados de oxidación (para algunos elementos y sus compuestos) existen videos explicativos de distintas experiencias a realizar en laboratorio con metodología de trabajo y resultados a obtener. En muchos casos son experiencias de obtención, pero también existen videos donde se verifican propiedades físicas y/o químicas de los mismos.

### **GUÍA DE ESTUDIO:**

A partir de este link se baja el archivo PDF con las distintas actividades a realizar durante las tres clases. Esta guía contiene tanto ejercicios teóricos como prácticos (problemas y experiencias de laboratorio) ordenados en función de los distintos estados de oxidación para los elementos del grupo.

### **PROBLEMAS PROPUESTOS**

Nos permite acceder a un listado de ejercicios propuestos complementarios donde usando los elementos y compuestos de esta familia, pueden completar y aplicar los conceptos desarrollados.

Esta propuesta se desarrolló en dos de los cinco grupos que cursaron normalmente la asignatura Química Inorgánica durante el año 2010. En todos los casos al finalizar el estudio sistemático de un grupo se los evalúa en clase mediante un breve cuestionario que trata de poner en juego los principales conceptos desarrollados.

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

Además de esta evaluación se realizó una encuesta de opinión entre los alumnos para analizar, entre otras cosas:

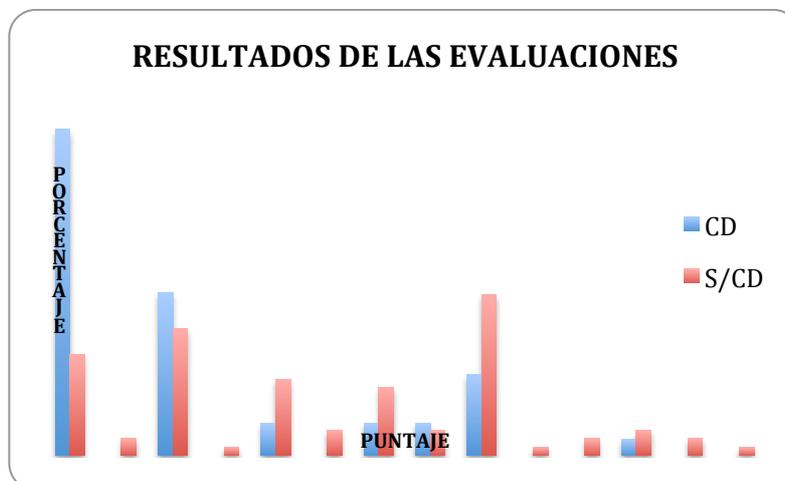
- Actividades con mayores dificultades en relación a la comprensión.
- Categorización de las cuestiones visuales del desarrollo del mismo.
- Errores detectados en cuanto a cuestiones conceptuales.

### CONCLUSIONES

El tiempo empleado fue suficiente para cumplimentar las tres clases propuestas. El hecho de disponer de la guía de estudio y del CD con anticipación permitió que los alumnos avancen en el tema resolviendo algunas actividades teóricas propuestas de forma autónoma en horarios fuera de las clases. Cabe aclarar que posteriormente fueron resueltas conjuntamente con el docente responsable y se observó una mayor participación.

De la evaluación correspondiente al tema, sobre un total de cien puntos, se encontró la siguiente diferencia en los resultados:

Gráfico 1: Resultados de las Evaluaciones





ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

De este gráfico podemos observar que el promedio de notas en las evaluaciones fueron:

Alumnos que trabajaron con CD: 88% (n= 42)

Alumnos que trabajaron sin CD: 75% (n= 81)

De las encuestas de opinión se recogieron los datos y se diseñó el material definitivo para su implementación.

Debido a los resultados satisfactorios y la buena predisposición de los alumnos para trabajar con esta modalidad, estamos convencidos que esta herramienta puede resultar valiosa a la hora de integrar la teoría con la práctica, mediante la aplicación del conocimiento a diferentes actividades, completando con experiencias realizadas en el laboratorio lo que permite aumentar la motivación del alumnado haciendo más atractivo y completo el estudio de la química. La sugerencia de los alumnos hace necesaria la revisión y propuesta en todos los otros temas de la asignatura.

### REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter. **Química Inorgánica**. México: Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana, 2008.

BOTTANI, Eduardo; ODETTI, Héctor. **Introducción a la Química Inorgánica**. Santa Fe, Argentina: Ed. UNL, 2000.

CHANG, Raymond. **Química**. México: Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana, 2007.

FERRO, Carlos; MARTINEZ, Ana; OTERO, Ma Carmen. Ventajas del uso de las tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. EDUTECH. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa**. Num. 29 / julio 2009. Disponible en: <<http://edutech.rediris.es/revelec2/revelec29/>>. Acceso el 4 de Mayo de 2011



ISSN: 2175-5493

## IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

---

FUENTES LEMUS, Bulmaro. **Hacia un Nuevo Paradigma Educativo en la Formación del Ingeniero, Experiencias Institucionales.** En: XXXI CONFERENCIA NACIONAL DE INGENIERÍA DE MÉXICO. México, 2004. Disponible en: <[www.anfei.org.mx/XXXI CNI.html](http://www.anfei.org.mx/XXXI CNI.html)>. Acceso el 26 de Abril de 2011

ODETTI, Héctor; BOTTANI, Eduardo. **Química Inorgánica.** Santa Fe, Argentina: Ed. UNL, 2009.