

Educación en la Química

ISSN 0327-3504

**Revista de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química
de la República Argentina**

Educación en la Química

es una publicación cuatrimestral de la Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, ADEQRA, Personería Jurídica N° 8933 que se distribuye gratuitamente a los miembros de esta Asociación. En ella se dan a conocer experiencias de aula, resultados de investigaciones, avances tecnológicos, noticias científicas, etc. Los editores agradecen cartas, ideas, sugerencias y artículos que puedan resultar de utilidad a otros colegas.

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de sus autores.

Se recomienda cautela al realizar los experimentos y demostraciones que se proponen.

Se autoriza la reproducción de los materiales, citando la fuente. (Título clave abreviado: *Ed. en la Quim.*)

Editor Responsable

Luz Lastres Flores

Editores Asociados

M. C. Angelini

Mónica Steinman

Consejo Asesor

Norma D'Accorso (Universidad de B. Aires)

Lydia Galagovsky (Universidad de B. Aires)

Erwin Baumgartner (Universidad de B. Aires)

Lilia Davel (Universidad de B. Aires)

Laura Vidarte (ISP J. V. González, B.A.)

Marta Bulwik (ISP J. V. González, B.A.)

Andoni Garritz (UNAM, México)

Daniel Bartet (UMCE, Chile)

Raúl Chernikoff (Universidad N. de Cuyo)

Héctor Odetti (Universidad N. del Litoral)

Faustino Beltrán (Acad. Arg. Artes y Cs de la Comunicación)

Hernán Miguel (Universidad de B. Aires)

Este número se edita con el aporte de un subsidio del Ministerio de Educación,
Ciencia y Tecnología



ADEQRA, Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, Personería Jurídica N° 8933, es una asociación sin fines de lucro que reúne a docentes de los diferentes niveles educativos de nuestro país, interesados en la formación y capacitación continua.

Entre los fines y objetivos de la Asociación que figuran en su Estatuto, pueden citarse:

- Procurar que la enseñanza de la Química sea cada vez más significativa y eficiente en todo el país y en los distintos niveles educativos.
- Promover el estudio y la investigación en la enseñanza de la Química en todos los niveles.
- Fomentar el intercambio y la comunicación entre personas y las instituciones dedicadas a la enseñanza de la Química.
- Contribuir al perfeccionamiento profesional de sus asociados mediante la divulgación de información científica, metodológica y de temas de interés común.
- Suscitar la inquietud de los docentes de Química por temas que contribuyan a ubicarlos frente a los problemas fundamentales de carácter científico y técnico que enfrenta el país.

Comisión Directiva.

Presidente: María Gabriela Muñoz

Vicepresidente: Gabriela Mohina

Secretaria: Liliana E. Knabe

Prosecretaria: Patricia S. Moreno

Tesorera: Rosa M. Haub

Protesorera: Luz E. Lastres Flores

1° Vocal titular: Celia E. Machado

2° Vocal titular: Osvaldo J. Rodríguez

1° Vocal suplente: Karina Di Francisco

2° Vocal suplente: Andrea Laura López

Comisión revisora de cuentas: Alberto Santiago, Mónica Steinman, Graciela Assenza
Parisi, Mabel N. López Marcel, Raúl E. Fernández

ISFD N° 24 B. Houssay
Crámer 470
(1876) Bernal
Pcia Buenos Aires

Ideas para el aula

LA ANALOGÍA DE LA PELEA DE PUÑOS PARA LA TEORÍA DE COLISIONES

Andrés Raviolo¹ y Erwin Baumgartner²

1. Universidad Nacional del Comahue. Bariloche. araviolo@bariloche.com.ar

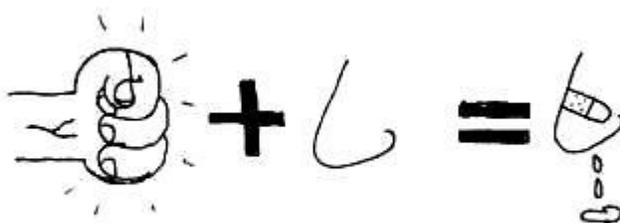
2. Universidad de Buenos Aires. Ciclo Básico Común. erwin.baumgartner@fibertel.com.ar

La analogía que se presenta a continuación fue desarrollada por los autores en el taller coordinado por Onno de Jong en la última REQ (REQ XIII, Rosario), y estuvo inspirada en la publicada por Last en 1983. En esta analogía se utiliza una pelea entre personas para ilustrar la teoría de las colisiones, de una reacción bimolecular. Esta teoría es fundamental en el estudio de la química dado que aplica el modelo cinético molecular al estudio del cambio químico y brinda una imagen dinámica a nivel submicroscópico del proceso.

El razonamiento analógico es una actividad de comparación de estructuras y/o funciones entre dos dominios: un dominio conocido (análogo) y un dominio nuevo o parcialmente nuevo de conocimiento (objetivo). Del conjunto de relaciones que se establecen entre el análogo y el objetivo, la persona extrae semejanzas que le permiten comprender el objetivo. Además, siempre existen atributos no compartidos que constituyen las limitaciones de la analogía.

La reacción se puede representar por:

puño + nariz → nariz sangrando



Las correspondencias entre el análogo y el objetivo son:

1. dos personas se tienen que encontrar para que haya golpe: *colisión de partículas*;
2. piña que produce sangrado de nariz: *choque efectivo, produce reacción química*;
3. a mayor cantidad de personas en el salón, más cantidad de narices sangrando: *influencia de la concentración en la velocidad de reacción*.

4. a mayor velocidad de desplazamiento de las personas, más cantidad de narices sangrando: *influencia de la temperatura en la velocidad de reacción*;
5. la piña tiene que estar dirigida a la nariz: *orientación espacial de dos partículas en el momento de choque*;
6. la piña y la nariz se tienen que encontrar con suficiente energía, una piña suave no produce sangrado: *energía de activación para que la reacción se produzca*;
7. si en los puños se colocan manoplas de acero, una menor energía en el golpe produciría sangrado: *influencia de un catalizador de reacción*;
8. si las personas tienen un protector de rostro, tipo boxeador amateur, menor cantidad de narices sangrando: *influencia de un inhibidor de reacción*;
9. la nariz deja de sangrar y está disponible para otro golpe: *reversibilidad*.

Entre las no correspondencias entre el análogo y el objetivo se destacan:

- ✓ las diferencias obvias al utilizar sujetos y/o objetos macroscópicos para representar lo submicroscópico;
- ✓ a diferencia de una contienda real, en esta pelea no hay amigos, todos se golpean entre sí;
- ✓ el choque entre dos puños no produce “reacción”, pero sí lo podría producir el choque entre dos narices;
- ✓ la reversibilidad de esta reacción, como fue mencionada arriba, puede transmitir una idea pendular de la reacción química, que primero debe formarse todo el producto para que comience la reacción inversa;
- ✓ el choque de dos narices sangrando no conduciría a “los reactivos”, como tampoco ocurriría entre los dos productos mencionados por Last (nariz sangrando y puño dolorido).

Algunas precauciones y consejos deberían ser tenidos en cuenta cuando se presenta esta analogía. Por ejemplo:

es necesario ser prudente con el uso reiterado de explicaciones antropocéntricas o animistas.

Si bien en los medios de comunicación o películas son frecuentes estas peleas, pueden resultar chocantes para algunas personas. Podría ser reemplazada por la analogía de un beso dado en diferentes partes de la cabeza con la intensidad suficiente que “enamore”. Dejamos que el lector busque por su cuenta las correspondencias y no correspondencias de esta analogía.

Y, obviamente, no es aconsejable que se experimente o vivencie en el aula.

El profesor puede presentar el objetivo, enunciar los postulados de la teoría de las colisiones enumerando los factores que influyen en la velocidad de reacción. Luego presentar el análogo y desafiar a los estudiantes que establezcan las respectivas correspondencias, es decir, cómo cada uno de los factores que influyen en la velocidad de reacción puede ser ilustrado en la analogía. Posteriormente, se les solicitará que establezcan las limitaciones de la analogía o aspectos que no se corresponden entre ambos.

Finalmente, es aconsejable recurrir a otra u otras analogías para el mismo objetivo, que partan de otro hecho conocido por los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De Jong, O. (2006). *Making chemistry less difficult: improving the use of analogies in teaching chemistry*. Taller realizado en la Decimotercera Reunión de Educadores en la Química (REQ XIII). Rosario, Santa Fe, 1-4 de noviembre.

Last, A. (1983). A bloody nose, the hairdresser's salon, flies in an elevator, and dancing couples: the use of analogies in teaching introductory chemistry. *Journal of Chemical Education*, 60(9), 748-750.

Agradecemos a Julián Cantero por ilustrar esta analogía.

Ideas para el aula

INOCULANTES EN LEGUMINOSAS Y PEQUEÑAS INVESTIGACIONES QUE PLANTEAN PROBLEMAS.

Alicia E. Seferian

Integrante de los Equipos Técnicos Regionales, Reg. VI del Programa de Capacitación Docente de la Dirección de Educación Superior y Capacitación Educativa de la Prov. de Bs. As.

aliseferian@yahoo.com.ar

Resumen

La presente propuesta para trabajar en el aula, relaciona diversas temáticas de interés que se integran mediante la perspectiva CTS que a su vez tiene mucho que ver con la realidad de nuestro país: cultivos de leguminosas, la problemática del abuso de fertilizantes y la intervención de la tecnología (inoculantes) para contrarrestar el abuso de los mismos.

Por otra parte, se utiliza en este caso, como herramienta didáctica, a pequeñas investigaciones que plantean problemas y se insiste en propiciar la expresión oral y escrita para fortalecer la construcción del conocimiento, entre otras cuestiones.

En definitiva, se prioriza una visión sistémica de la Química que integre temáticas científicas, sociales y ambientales

Palabras clave: bacterias rhizobium- inoculante- cultivos de soja- CTS- experimentos que plantean problemas.

MARCO TEORICO

Los cultivos de soja en nuestro país

La soja, cuyo nombre científico es *Glicine Max*, es una leguminosa que ha cobrado gran importancia en los países de América en los últimos años, pero ha sido cultivada en Oriente, especialmente China y Japón desde tiempos remotos.

El aporte nutricional que brinda esta semilla, con respecto a las proteínas de alto valor nutritivo, a muy bajo costo, permite que se la utilice como sustituto eficaz de la carne y la leche en poblaciones de bajo poder adquisitivo por lo que se presenta como un nuevo recurso que a su vez presenta múltiples aplicaciones industriales.

En nuestro país, se siembran actualmente, doce millones de hectáreas y se producen más de treinta y cuatro millones de toneladas de soja, lo que lo ubica en el 3º lugar como

productor mundial de soja y entre los primeros países exportadores de aceite y harina derivados de esta leguminosa.

Por lo expuesto anteriormente, resulta motivador y por otra parte enriquecedor, que alumnos de la ESB y con un mayor grado de profundización, en el nivel Polimodal de la orientación en Ciencias Naturales, se familiaricen con temáticas referidas a la tecnología agropecuaria afín con el desarrollo sustentable, que utiliza recursos naturales como es el caso de los *inoculantes*, productos agropecuarios naturales que se caracterizan por una gran concentración de bacterias *rhizobium* (en el orden de $2 \cdot 10^9$ bacterias viables en la elaboración del producto) dispuestas en un soporte que puede ser sólido como en el caso de turba estéril (para no contaminar a las mismas con hongos u otro tipo de bacteriófago) o bien, oleoso. (Fernández, L., 2003)

Los inoculantes, una opción natural que reduce el empleo de fertilizantes

El proceso simbiótico que ocurre entre *bacterias rhizobium* y plantas incrementado por la concentración del *inoculante*, permite evitar el abuso de fertilizantes nitrogenados que en definitiva incrementa la concentración de nitratos en ríos, provocando *eutroficación* y contaminación del agua que proviene de las napas que, por consiguiente, deja de ser apta para el consumo. (Smil, V., 1997)

La simbiosis entre la bacteria y la planta, es una *adaptación* debida a un medio deficitario de nitratos en el suelo, donde esta última estimula el ingreso de rizobios a la raíz mediante mensajeros químicos, en este caso, *flavonoides*, por cuanto en suelos ricos en N, las leguminosas lo captarán directamente del suelo, sin que medie este proceso.

Dichas bacterias, son capaces de romper la triple unión de la molécula del nitrógeno atmosférico, mediante el empleo de la enzima *nitrogenasa* con un requerimiento importante de energía metabólica que es provista por la planta a través del carbono y el ATP de las células de la raíz. La ecuación simplificada de la fijación biológica del nitrógeno, se indica a continuación (Fernández Canigia, M., 2003):



PERSPECTIVA DIDÁCTICA

La enseñanza de las ciencias, presenta una amplia variedad de dificultades para su aprendizaje, respecto a los constructos teóricos que enfrentan las representaciones idiosincráticas de los alumnos y el lenguaje específico utilizado por el experto.

Por otra parte, Novak y Gowin (1984) observaron que muchos alumnos perciben el laboratorio como un lugar donde se hacen cosas, pero no ven el significado de lo que hacen. Ello va de la mano con las llamadas “prácticas receta” que no se analizan y donde el

docente se maneja simultáneamente con códigos de diversos formatos sintácticos que utilizan diversas simbologías. (Galagovsky et al, 1998)

Si hacemos hincapié en la expresión oral, Ibáñez (2005) considera al lenguaje como vehículo fundamental de comunicación en las situaciones áulicas y detonador de aprendizajes de calidad, el compartir experiencias, situación opuesta a la realización de experimentos de comprobación. El autor expresa con respecto al lenguaje específico: "Hablar ciencia, es decir, tratar de explicar los fenómenos con las propias palabras pero con ayuda de conceptos y modelos científicos sienta las bases para la comprensión de lo que es la actividad científica como proceso social de construcción del conocimiento". Sucede que se requiere una cuota importante de *negociación* de ciertos conceptos y regulación de las ideas iniciales para permitirnos hablar el mismo idioma.

El aprendizaje cooperativo, referido a compartir las actividades entre iguales con una motivación y metas comunes, aumenta la expresión y participación de los alumnos y permite lograr una mayor comprensión de las investigaciones en el laboratorio.

Desde hace algunos años, investigadores en didáctica de las ciencias, hacen referencia a pequeñas investigaciones que plantean problemas desde una orientación constructivista que tiene como objetivos (de Jong, O. 1988):

- formular preguntas basándose en los conocimientos previos;
- proponer soluciones probables;
- comprobar esas soluciones;
- compartir y discutir los procedimientos y las soluciones finales.

El aprendizaje cooperativo acompañado de pequeñas investigaciones que plantean problemas, con el correspondiente andamiaje del profesor que motiva, posibilita una producción de mayor calidad por parte de los alumnos.

Con respecto a la resolución de problemas, Campanario (1999) expresa: "con este método, no se espera que el alumno resuelva por sí mismo los conocimientos, mas bien, la selección y sucesión de problemas le orienta para que aprenda a partir de fuentes diversas los contenidos que se estiman relevantes en una disciplina dada".

El tema referido a los cultivos de soja, fertilizantes y fijación biológica de nitrógeno, permite trabajar con *pequeñas investigaciones que plantean problemas* referidas a la realidad de nuestro país, no requiere de material sofisticado y permite el trabajo en diferentes niveles de profundización, de acuerdo a las características propias del curso integrando aspectos químico- biológicos.

La educación según el enfoque CTS, según resalta Acevedo (1996) "... es una innovación destinada a promover una extensa alfabetización científica y tecnológica..." para todos los ciudadanos, entendida como la comprensión del conocimiento que nos permita interpretar, según se expresó anteriormente, la realidad actual íntimamente ligada

con la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana y a su vez, concientizar en los aspectos éticos que se requieren para un uso responsable además de facilitar la adquisición de objetivos propios de las Ciencias Naturales. Cabe resaltar que diversos países han incorporado en los objetivos de su currículum a la alfabetización científica y tecnológica, lo que permitirá un cambio significativo en la práctica docente. (Seferian, 2006)

Objetivos de la propuesta didáctica

- ✓ Presentar una propuesta novedosa de simple aplicación en el aula, que no requiere de laboratorio (sí en instancias más avanzadas).
- ✓ Trabajar el área de forma sistémica.
- ✓ Integrar aspectos de CTS.
- ✓ Contextualizar reacciones redox que ocurren en el interior de la raíz (Nivel Polimodal).

Desde la Química y la Biología, se puede trabajar con el control de diferentes variables como el pH y disponibilidad de nutrientes, el ciclo de nitrógeno, caracteres de diversas sales (fertilizantes), biomoléculas y su importancia para el organismo, expresión del contenido de nutrientes, efectos residuales de los fertilizantes: eutrofización entre otros.

En el Nivel Polimodal, es posible profundizar en temas tales como fertilizantes amoníacos, síntesis del amoníaco, fertilizantes nitrogenados, aminoácidos y proteínas, metabolismo bacteriano, además de reproducir técnicas específicas relacionadas con análisis de rutina que implican control de parámetros, método de las diluciones decimales para conteo bacteriano, conteo por UFC, condiciones estériles requeridas para los ensayos etc.

El presente proyecto áulico, se desarrolló entre los meses de agosto- octubre en una Escuela de Enseñanza Media de Vicente López, Prov. de Bs. As. Se trabajó en 2º año del Nivel Polimodal con orientación en Ciencias Naturales, con un grupo de 25 alumnos que no se interesaban demasiado en Ciencias, y se buscó una manera de motivarlos mediante esta propuesta que realmente cumplió con su cometido; se logró a la vez la grabación del proceso.

POSIBLES FASES DEL PROYECTO ÁULICO

Las siguientes fases se presentan a modo de ejemplo y los tiempos entre una y otra varían según el grupo y los intereses de los alumnos, así como también las dificultades que se presenten.

Fase A

Se puede presentar a los alumnos el tema, de manera muy acotada, a partir de sus preconcepciones e incorporar algunos conceptos básicos (por ejemplo, ver **Anexos 1 y 2**), acompañados de una guía de preguntas que les permitan posteriormente orientarse en la búsqueda de material.

El material que pueden conseguir los alumnos está disponible en Internet, en facultades relacionadas con agronomía y el INTA.

- Recopilación de información referida a producción de leguminosas en Argentina.
- Recopilación de información con respecto a inoculantes.
- Técnicas de laboratorio empleadas para inoculantes (sólo Polimodal).

Fase B

- Colecta para compra de material y reactivos.
- Sugerencias por parte del docente de pequeñas investigaciones abiertas con el correspondiente andamiaje docente a fin de clarificar ideas y animar el proceso de indagación.

Algunos ejemplos:

¿En qué tipos de suelo crecen mejor las leguminosas? ¿Cuál es la causa?

¿Qué sucederá si en un suelo fertilizado con nitrato, se le agrega inoculante?

¿Qué cambio puede ocasionar en tierra fértil, sembrar leguminosa a un pH ácido o básico?

- Práctica de laboratorio en condiciones estériles, previa a la investigación.

Fase C

- Presentación de ideas para pequeñas investigaciones por parte de los alumnos.
- Inicio de las investigaciones grupales.
- Puesta en común de los problemas presentados a fin de incentivar el diálogo e implicar a toda la clase en la búsqueda de posibles soluciones (ver **Anexo 3**).

Algunas de las anomalías observadas:

Semillas sembradas con inoculante en agosto. Las plantas no crecen y se observa un color blancuzco en la superficie de la maceta.

Semillas sembradas con inoculante y sin inoculante en tierra fértil en septiembre: crecen sin inconvenientes.

Fase D

- Coordinación (docente) de la puesta en común.
- Reformulación de resultados

Se concluyó entre otras cuestiones, de manera grupal y luego consensuada, mediante orientación docente, que ciertos hongos atacan las bacterias (coloración blancuzca) e impiden el crecimiento de la semilla.

En el caso de la siembra en tierra fértil, la planta utiliza el fertilizante, que demanda menor consumo de energía que la nodulación.

- Presentación de un borrador con los análisis y resultados de la investigación. (Polimodal)
- Nueva puesta en común.
- Presentación de texto argumentativo final.

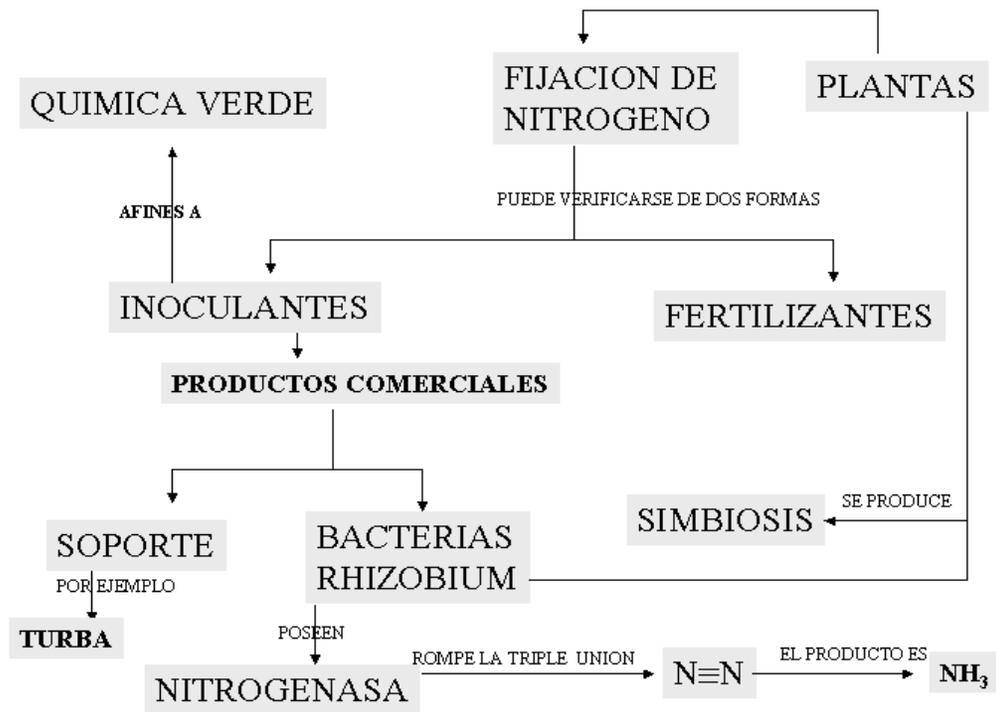
Se agradece la orientación recibida sobre prácticas instrumentales con cultivos bacterianos de rhizobium a la especialista Lic. Leticia Fernández, becaria del CONICET, de la Universidad Austral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J.** (1996) Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Borrador*, 13, 26-30 www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm
- Campanario, Juan M. y Moya, A.** (1999) *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las Ciencias* 17 (2), 179-192
- de Jong, O.** (1998) Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias* 16 (2), 305-314
- Fernández, Leticia A.** (2005) Nodulación, inoculantes y métodos de inoculación. *Ciencia Hoy* Vol. 15 N° 85 , 34- 39.
- Fernández Canigia, M.** (2003) *Factores determinantes de la nodulación.* Nitragin Argentina
- Galagovsky, L. y Adúriz Bravo, A.** (1998) Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde las observaciones de las clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias* 16 (2), 315-321.
- Ibáñez, V. y Gómez Alemany, I** (2005) La interacción y la regulación de los procesos de enseñanza aprendizaje en la clase de ciencias: análisis de una experiencia. *Enseñanza de las Ciencias* 23 (11), 97-110
- Mc. Murray** (2000), *Química Orgánica.* Thomson International
- Morrison, E. y Boyd, R.** (1998) *Química Orgánica.* Pearson. Addison Westley. México. 5ª Edición
- Novak, J. D. y Gowin, B.** (1988) *Aprendiendo a aprender* M. Roca Barcelona
- Smil, Vaclav** (1997) Abonos nitrogenados. *Investigación y Ciencia*, septiembre, pp 64-70.
- Seferian, A.** (2006) “La transformación biológica de la biomasa desde un enfoque CTS. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales en la ESB (12 a 14 años)” Artículo enviado en Septiembre de 2006 y aceptado en Diciembre de 2006 (se publica en marzo 2007) en: Revista Digital Eureka : www.apac-eureka.org/revista/revista@apac-eureka.org

Este trabajo se presentó en forma de Minicurso en la XIII REUNIÓN DE EDUCADORES EN LA QUÍMICA, REQ XIII, Rosario, Santa Fe, Argentina, noviembre de 2006

ANEXO 1



ANEXO 2



ANEXO 3

4 GRUPOS DE ALUMNOS (mes: Agosto)

3 grupos e macetas

1º grupo: A- semillas + tierra **sin inoculante**

B- semillas + tierra + **inoculante**

2º grupo: semillas + tierra fértil **sin inoculante** con pH ácido

semillas + tierra fértil **con inoculante** con pH ácido

3º grupo: A- semillas + tierra fértil + **fertilizante** con inoculante

B- semillas + tierra fértil **sin fertilizante** con inoculante

En un primer momento no germinaron las semillas y en la superficie de la tierra adquirió un color blancuzco.....

Se repite la siembra en septiembre: se observa mayor crecimiento en el grupo B

No crecieron

CRECIERON
Sin problemas

Ideas para el aula

TALLER: INTERPRETACIÓN DE REACCIONES BIOLÓGICAS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

Liliana E. Luna y Raquel M. Cravero

Instituto de Química Orgánica de Síntesis (IQUIOS), Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas- Universidad Nacional de Rosario
lluna@fbioyf.unr.edu.ar, rcravero@fbioyf.unr.edu.ar

Palabras clave: degradación de alimentos, ácidos grasos, rutas biológicas, química orgánica

INTRODUCCIÓN

En base a los antecedentes sobre la incorporación de Talleres y Seminarios programados en paralelo a los Trabajos Prácticos de Química Orgánica y en particular al Seminario del tema Polímeros en el cual los alumnos discuten y exponen frente a compañeros y docentes, se propone este nuevo tema. (McMurry, 2004; McMurry and Begley, 2005; Qiu, 2003). Este taller está dirigido a alumnos del curso anual de Química Orgánica del ciclo común para las carreras de Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Química y Licenciatura en Biotecnología, insertándose hacia el final del dictado de la asignatura, una vez estudiada la reactividad y por lo tanto el comportamiento de todos los grupos funcionales presentes en las diferentes familias de compuestos orgánicos.

Los *objetivos* que se enfatizan en este Taller son:

- a) introducir a los alumnos en la práctica del lenguaje específico adecuado como enseñanza preparatoria para los exámenes orales finales.
- b) brindar la interpretación química y el análisis de los mecanismos de reacción correspondientes a cada etapa de algunos procesos biológicos, por identificación de las mismas como reacciones análogas a las realizadas en un laboratorio de Química Orgánica,
- c) efectuar un enlace de esta asignatura del ciclo básico con el ciclo superior.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

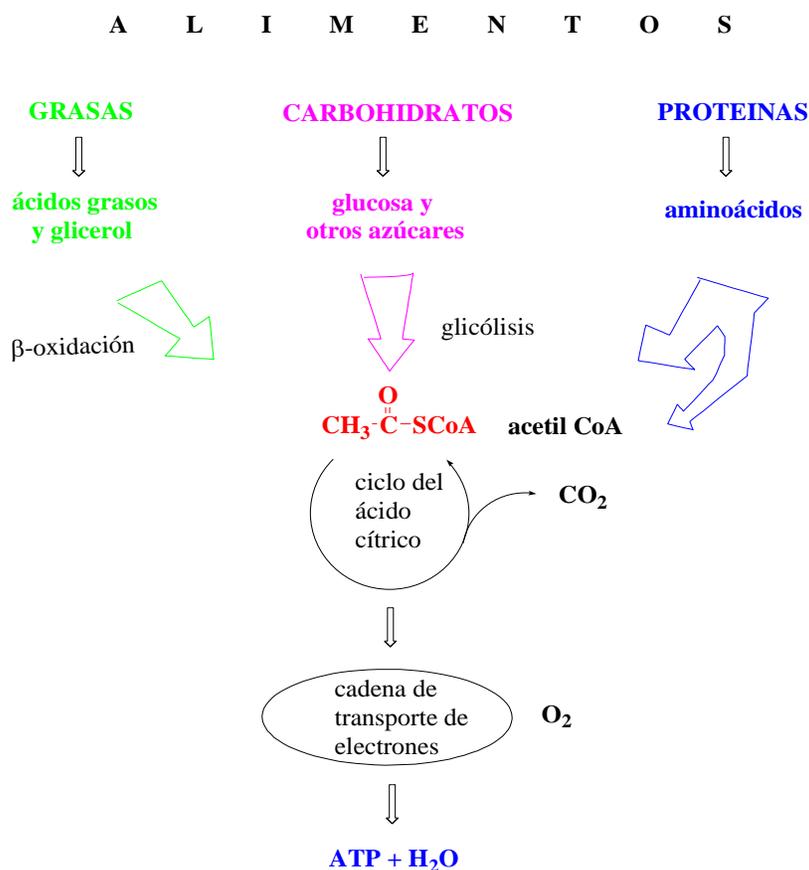
Los alumnos distribuidos en grupos pequeños, analizan dos rutas metabólicas con sus respectivas etapas poniendo énfasis en la *visualización* de las diferentes reacciones orgánicas, en la *interpretación* y *discusión* de dichas transformaciones químicas con sus correspondientes mecanismos de reacción. Finalmente, se efectúa una exposición oral o coloquial donde se plasma la discusión de estas transformaciones biológicas desde la perspectiva de la Química Orgánica.

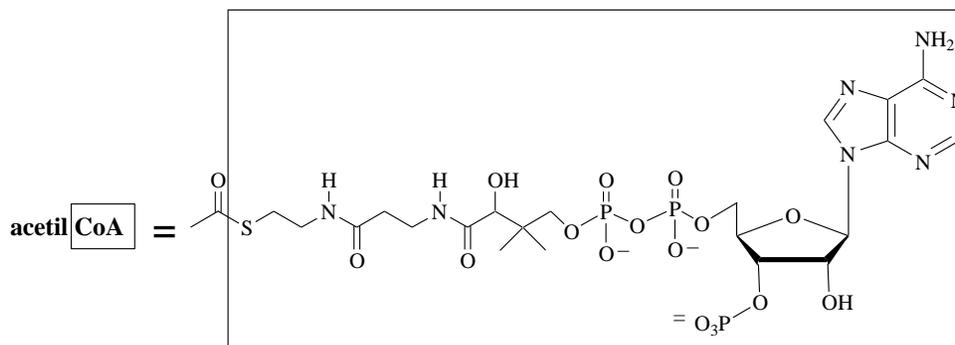
La experiencia fue realizada por el profesor a cargo de la asignatura con comentarios positivos por parte del alumnado.

DISCUSIÓN

Si bien aún en organismos vivos sencillos las reacciones orgánicas son más complejas que las llevadas a cabo en laboratorios, éstas siguen las mismas reglas de reactividad que las estudiadas en un curso básico de Química Orgánica, procediendo a través de mecanismos de reacción semejantes.

En el esquema general citado abajo se resumen las rutas catabólicas de **degradación de los alimentos** en el organismo con producción de energía bioquímica cuyos productos finales son: CO_2 , H_2O y trifosfato de adenosina (ATP). En este punto se comenta donde ocurre el proceso, se define la diferencia entre los términos catabolismo y anabolismo y se familiariza con los grupos funcionales de los esquemas citados a continuación:

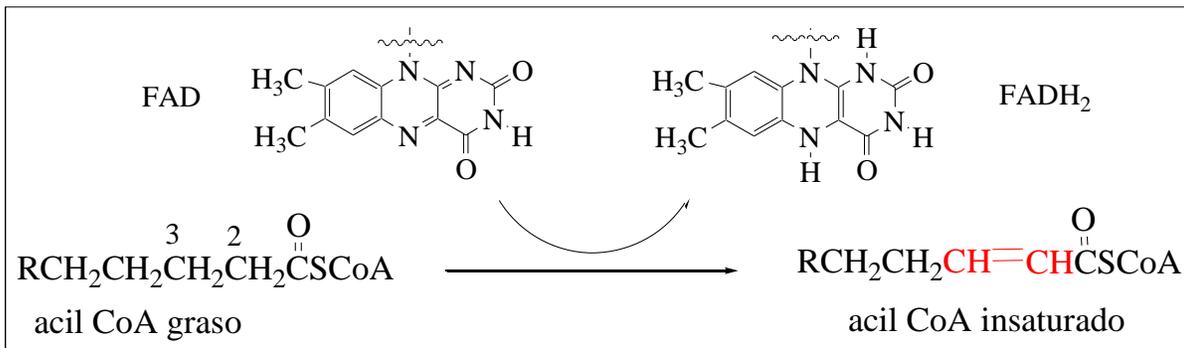




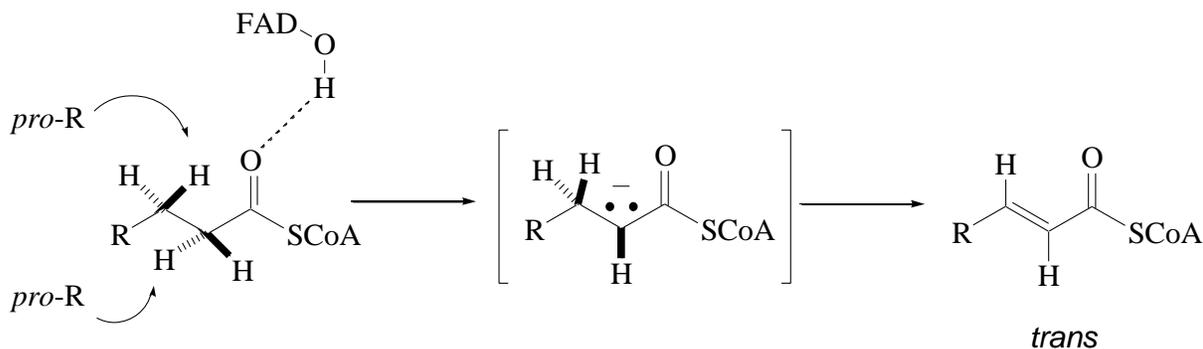
Acorde con lo aprendido en el curso con el libro de Ege (1998) como referencia, se eligieron las rutas de β -oxidación de los ácidos grasos y la glicólisis esquematizándose a continuación solamente el proceso global de las cuatro etapas de reacciones correspondientes a la ruta de β -oxidación de los ácidos grasos, a semejanza con una síntesis orgánica.

Discusión de la Etapa 1

Visualización

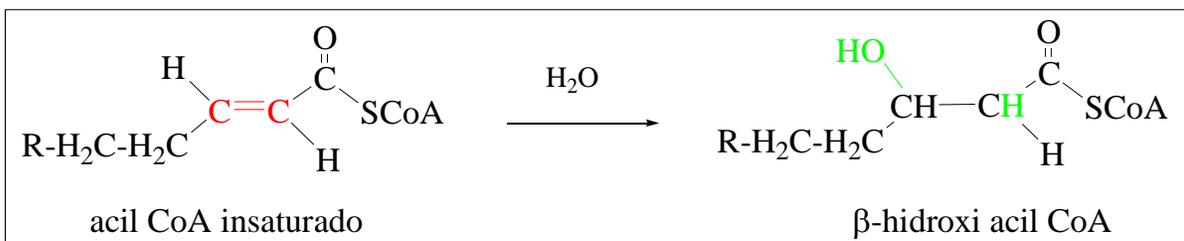


El ácido graso con la coenzima A da el tioéster (acil CoA graso) de cuyos C₂ y C₃ se remueven dos hidrógenos para dar lugar a un doble enlace conjugado con el tioéster. Esta reacción de **eliminación** (oxidación) se produce mediante la enzima acil CoA dehidrogenasa: dinucleótido de flavín adenina (FAD) que se reduce a FADH₂. Primero se remueve el hidrógeno ácido *pro-R* del acil CoA (cuya acidez se ve incrementada por el puente hidrógeno que se establece con los hidroxilos de la porción ribitol de FAD) para dar el enolato correspondiente. Luego por transferencia del β-H *pro-R* a la FAD se genera el doble enlace conjugado al carbonilo con geometría *trans*.

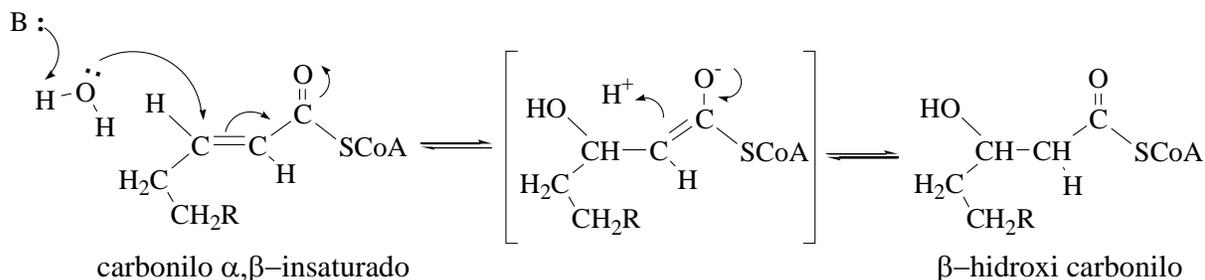


Discusión de la Etapa 2

Visualización



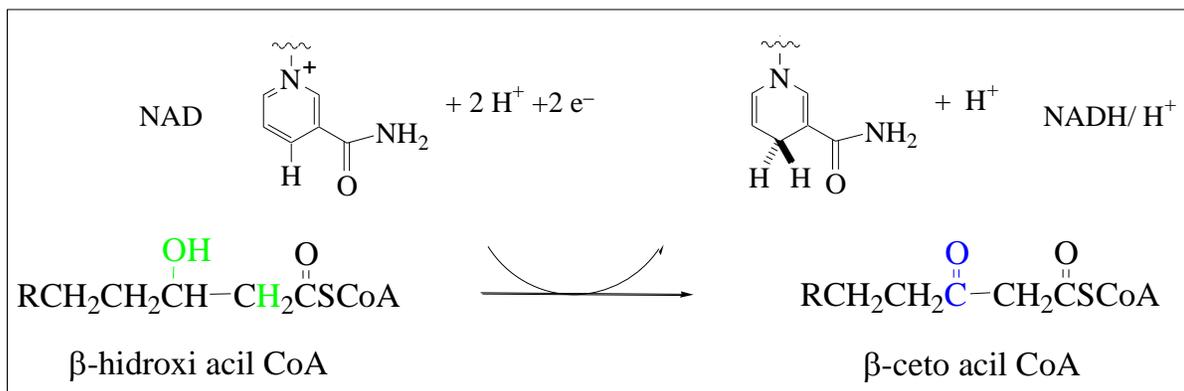
El compuesto carbonílico α,β -insaturado mediante una reacción de **adición conjugada** (también llamada adición 1,4) por parte del nucleófilo agua al carbono β , produce un intermediario enolato que posteriormente regenera el grupo carbonilo a la vez que el carbono α toma un protón para dar finalmente el β -hidroxi tioéster correspondiente.



Esta etapa enzimática es catalizada por una hidrolasa llamada enoil CoA hidratasa que asiste la reacción de adición *sin* del $-\text{OH}$ e $-\text{H}$ (por la misma cara del doble enlace), arribando entonces específicamente al 3S-hidroxi acil CoA.

Discusión de la Etapa 3

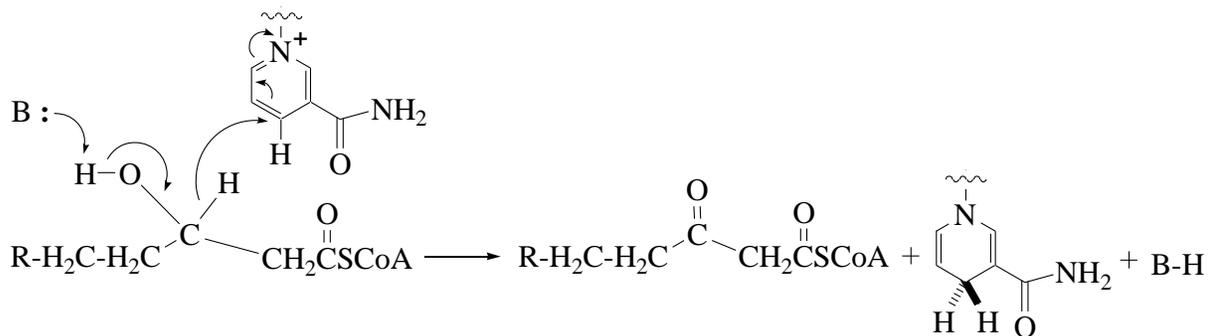
Visualización



El producto β -ceto acil CoA es generado por **oxidación** del grupo alcohólico del β -hidroxi acil CoA pariente bajo catálisis enzimática, mediante la L-3-hidroxiacil CoA dehidrogenasa que requiere de una coenzima NAD^+ y por ende éste se transforma en NADH/H^+ . Para mayor comprensión cabe aclarar que, cuando se trata de reacciones redox catalizadas por enzimas:

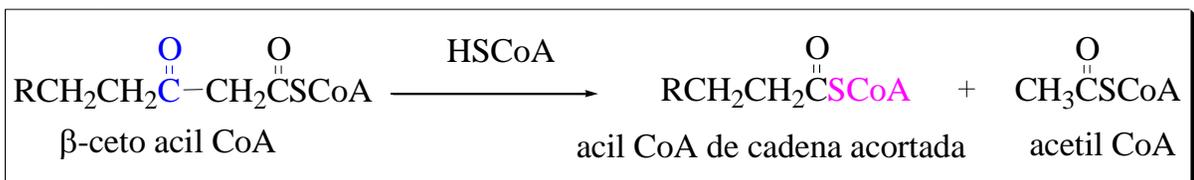


El mecanismo de reacción se interpreta como la extracción del protón del grupo alcohólico por medio de una base, generándose un ión alcóxido que a posteriori restablece el carbonilo y de este carbono sale un hidrógeno con su par de electrones para dar una adición 1,4 al NAD^+ (véase como iminio α,β -insaturado) del tipo a la vista en la etapa 2.

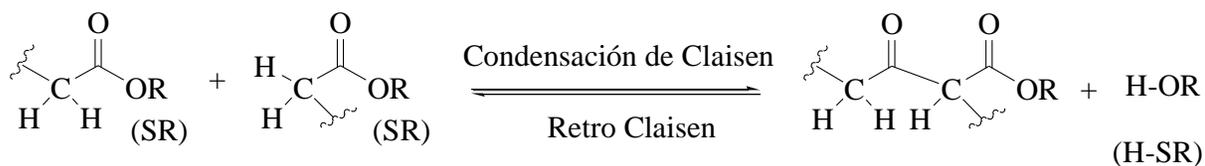


Discusión de la Etapa 4

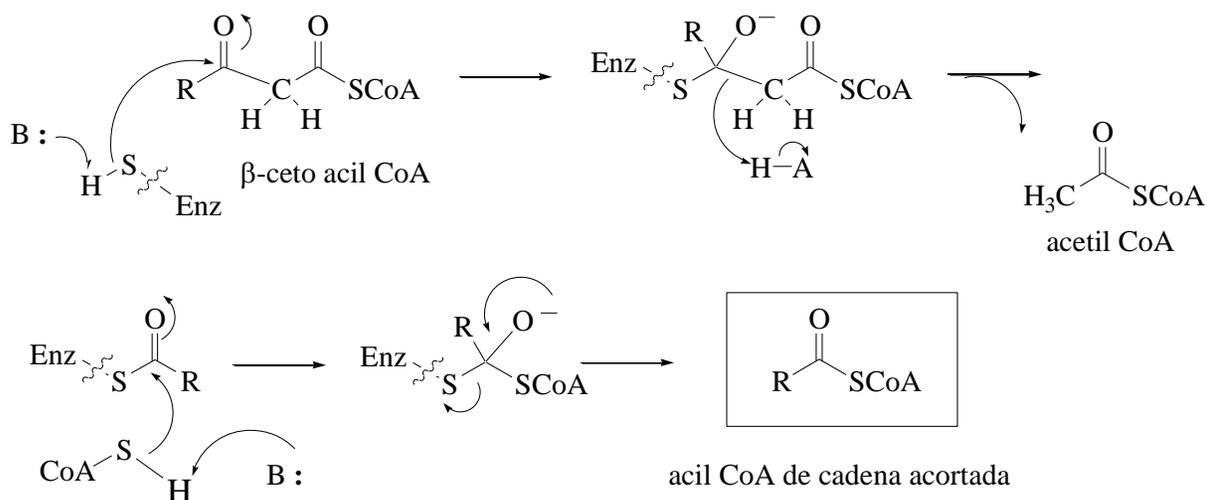
Visualización



En el paso final de la β -oxidación, la enzima que produce esta transformación es la β -cetoacil CoA tiolasa. La acetil CoA se separa de la cadena del acilo β -cetoacil CoA (sustrato), dejando una acil CoA con dos átomos de carbono menos. Mecánicamente, este paso es el inverso al de una reacción de Claisen que une dos ésteres para formar un β -cetoéster. En la reacción inversa (**retro- Claisen**), éste sufre una ruptura generándose por lo tanto dos ésteres ó tioésteres.



De acuerdo a esta ecuación química general, se detalla paso a paso el mecanismo de reacción que cursa:



Estos resultados globales podrán ser mejor apreciados si además se ejercita con la conversión de un ácido graso en particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ege, S.** (1998) *Química Orgánica, estructura y reactividad*, Reverté S. A., Barcelona.
- McMurry, J.** (2004) *Química Orgánica*, sexta edición, Thomson Learning, México.
- McMurry, J. E. and Begley, T. P.** (2005). The Organic Chemistry of Biological Pathways. *Journal of Chemical Education*, 82 (11) 1626.
- Qiu, X.** (2003). New strategies for Chemical Education in the new century. *Chemistry International*, (January-February)

Este trabajo se presentó en forma de Poster en la XIII REUNIÓN DE EDUCADORES EN LA QUÍMICA, REQ XIII, Rosario, Santa Fe, Argentina, noviembre de 2006

De Interés

PRECONCEPTOS DEL ENLACE QUÍMICO EN ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR, DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.

Blanca Rosa Landa Zamora y Hortensia Medina Fernández

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos “Juan de Dios Bátiz Paredes”. Instituto Politécnico Nacional . Col. Popotla. México, D.F.

hmedina@ipn.mx; blanda@ipn.mx

Resumen

El estudio de la información reportada por un instrumento de recolección de datos, aplicado a un grupo de alumnos del tercer semestre, en el primer curso de Química del Nivel Medio Superior, permitió conocer los preconceptos de los estudiantes acerca del tema de enlace químico, así como identificar los problemas conceptuales más coincidentes en el grupo de estudio. A partir de dicha información se diseñaron estrategias didácticas con enfoque constructivista, que promovieran el aprendizaje significativo del tema objeto de estudio.

INTRODUCCIÓN

Si la década de los setenta fue para la enseñanza la “edad de Piaget”, los años más recientes pueden calificarse muy bien como la “época de los conocimientos previos o preconceptos” en la educación científica. El enfoque de los preconceptos abarca posiciones y trabajos muy diferentes, cuyo punto de encuentro es la importancia que se concede a los conocimientos previos que los alumnos llevan al aula (González Ornelas V., 2003). El docente debe tener presente que la mente del alumno no es un receptáculo vacío como tradicionalmente se concebía; por el contrario, hoy se reconoce que los alumnos poseen preconcepciones sobre los contenidos científicos, que en algunos casos son inexactas y se acepta unánimemente que los conocimientos previos son uno de los factores clave que, deben tomarse en cuenta como condición necesaria (aunque no suficiente) para un aprendizaje significativo de las ciencias.

La existencia de preconceptos científicamente incorrectos permite entender por qué los alumnos plantean ciertas preguntas aparentemente absurdas pero que para ellos están llenas de sentido. Los conocimientos previos determinan en gran medida qué aspectos de la realidad son dignos de ser estudiados para entender una determinada situación, como señalan Thiberghien, Psillos y Koumaras (1995). Desafortunadamente, las predicciones que formulan los alumnos a partir de sus preconcepciones pueden ser muchas veces correctas, de ahí deriva en parte la dificultad de eliminarlas. Como cualquier profesor sabe, es posible

que un alumno conteste bien determinadas preguntas basándose en razonamientos incorrectos.

Conocer los preconceptos posibilita la planeación estratégica de un método de enseñanza–aprendizaje adecuado para el enfoque de aplicación constructivista, desde el cual se intenta explicar y comprender la naturaleza del conocimiento –el cómo se genera y el cómo cambia–, y sobre todo, como propuesta para inducir a los estudiantes a la edificación del conocimiento. De acuerdo con Novak (1977), el aprendizaje significativo tiene ventajas sobre el aprendizaje rutinario. La retención de la información perdura por más tiempo y pueden producirse intensos cambios que continúan vigentes incluso después de que hayan sido olvidados detalles concretos.

OBJETIVO DE NUESTRO TRABAJO

Identificar las ideas previas que poseen los alumnos del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, sobre el fenómeno de unión de los átomos.
Sugerir estrategias didácticas que promuevan el aprendizaje significativo del concepto de enlace químico

METODOLOGÍA

Para el logro de las metas, se realizaron varias etapas. La primera consistió en una investigación bibliográfica sobre la didáctica de la ciencia del concepto de enlace químico y de las dificultades de su aprendizaje (Ver Anexo I). A continuación se revisó y seleccionó el material bibliográfico con mayor contenido científico. Posteriormente se elaboró un cuestionario relativo al tema objeto de estudio. Subsiguientemente se aplicó el cuestionario a una población de 150 alumnos del curso de Química I, del tercer semestre del C.E.Cy T. “Juan de Dios Bátiz Paredes”, del IPN. (Ver Anexo II)
La información reportada por el instrumento de recolección de datos, se revisó y analizó. (Ver Anexo III)

RESULTADOS

Con base al instrumento aplicado se encontró que:

- 65% saben de memoria el concepto de enlace iónico
- 37% no tiene claro el proceso de transferencia de electrones
- 41% desconoce qué es una red cristalina
- 50.8% no asocia la electronegatividad con la transferencia de electrones
- 51.6% entiende de manera parcial la regla del octeto
- 35.9% relaciona la polaridad de las moléculas con la solubilidad
- 78.9% aprendió de memoria el concepto de enlace covalente
- 43.8% no distinguió entre enlace iónico y covalente

- 43.8% comprende la compartición de electrones en el enlace covalente, pero no el cómo se lleva a cabo
- 39.1% desconoce entre qué átomos es más factible la formación del enlace covalente

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados se determinó que un alto porcentaje de la población estudiada, tiene problemas para comprender el fenómeno de unión de los átomos en cualquiera de sus formas y dificultades para hacer abstracciones respecto al proceso de formación de compuestos.

Los alumnos presentan dificultad para transitar en los niveles macroscópico, atómico-molecular y simbólico, lo que les lleva frecuentemente a aprender de memoria los conceptos sin comprender completamente sus implicaciones. Los conocimientos antecedentes responden a una lógica de pensamiento influenciada por las experiencias realizadas en la vida cotidiana y generalmente son distintas a los conocimientos científicos y escolares.

Las preconcepciones de los alumnos van conformando explicaciones sobre la realidad de manera coherente, lo que hace que éstas puedan persistir aún después de la enseñanza. El tener conocimiento oportuno de los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema que nos ocupa, permite al docente implementar y seleccionar las estrategias didácticas más apropiadas para la población estudiantil con que se trabaje. Consideramos que el uso de recursos didácticos, como películas, modelos, presentaciones electrónicas, experiencias de cátedra y dibujos puede ayudar a los jóvenes a comprender lo que sucede a nivel atómico-molecular y contribuir a la comprensión, diferenciación e identificación de los distintos tipos de uniones químicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS

Alvarado Zamorano, C. (2005) La estructura atómica y el enlace químico desde un punto de vista disciplinario. *Enseñanza de las ciencias* Número Extra.

González Ornelas, V. (2003) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje* Edit. PAXGrao

Caamaño, A. (2003) . En Jiménez Alexandre M.P. (coord. La enseñanza y el aprendizaje de la Química.) Enseñar Ciencias en España, Revista Alambique, Didáctica de las ciencias experimentales. Edit. Grao, p 203-240

De Posada, J. M. (1999). Concepciones de los alumnos sobre el enlace químico, antes, durante y después de la enseñanza formal. Problemas de aprendizaje *Enseñanza de las ciencias*, 227-245

Flores, F (coord.). Tovar, Ma. E. Vega, E. Bello, S. (2002) Ideas Previas <http://ideasprevias.cinstrum.UNAM.mx:2048/>

ANEXO I

RED DE ANÁLISIS PARA LIBROS DE TEXTO UNIVERSITARIO DE QUÍMICA

Nombre del Texto: QUÍMICA DE LA MATERIA	
Autor(es): JAMES B. PIERCE	
Edición: 1ª	Editorial: Publicaciones Cultural
Idioma: Español	
Año de Publicación: 1973	

Preguntas	Si	No	Transcripción Literal
1.- ¿Se hace algún comentario histórico que introduzca al concepto de enlace químico?	X		pag. 82; 5-1 pag. 83; 5-3
2.-¿Presenta comentarios sobre alguna crisis que tuvo que vencer la teoría de los enlaces covalente o iónico?		X	
3.- ¿Se plantea la utilidad del concepto de enlace químico al inicio del tema (en cuanto a las relaciones CTS)?	X		pag. 84; 5-3 ; 5-3.1 y pag. 86; 5-3.2
4.-¿Hay, al menos, un ejemplo al inicio del tema?	X		pag 84: 5-3.1 Covalente pag 37
5.- ¿Hay, al menos, tres ejemplos a lo largo del tema?	X		pag.112
6.- ¿Se indica cuál es el problema o problemas que trata de resolver el uso de este concepto?	X		Puede considerarse implícito dentro del contexto histórico
7.- ¿Se presenta alguna analogía o metáfora para la comprensión del concepto de enlace químico?		X	
8.- ¿Se hace mención a G.N.Lewis, sobre el significado de los pares electrónicos en la estructura que condujo a las modernas teorías del enlace químico?	X		pag. 84; 5-3.1
9.- ¿Se relaciona el concepto de Teoría del Octeto al de enlace iónico o covalente?	X		pag. 88; 5-3.4
10.-¿Se define al enlace iónico?	X		pag. 89; 5-3.5
11.-¿Se define al enlace covalente?	X		pag. 85; 5-3.2
12.- ¿Se realiza una clara distinción entre las características del enlace iónico y el enlace covalente?	X		pag. 86; 5-3.2 y pag. 89; 5-3.5
13.-¿Se menciona cómo y por qué la comunidad científica introdujo el concepto de enlace químico?		X	
14.- ¿Se considera la tendencia de los átomos para que en su unión adquieran la estabilidad electrónica de los gases nobles?	X		pag. 88; 5-3.4

ANEXO II
CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO SOBRE IDEAS PREVIAS DEL ENLACE QUÍMICO

- 1.- A la unión química que se lleva a cabo entre iones de carga opuesta se le conoce como:

- 2.- ¿Siempre que hay transferencia de uno o más electrones de un átomo a otro se forman enlaces iónicos? Justifique su respuesta _____
- 3.- ¿Los enlaces electrovalentes o iónicos forman redes cristalinas o moléculas simples?

- 4.- Si un átomo cede un electrón a otro átomo – el cual lo acepta – ¿solamente entre estos átomos se forma el enlace iónico? Justifique su respuesta.

- 5.- ¿Es aceptable o válida la teoría del octeto en la “unión” de átomos con enlace iónico? Justifique su respuesta:

- 6.- Argumente el porqué una sustancia “se disuelve” en otra de tipo polar como el agua, pero no lo hace en otra de tipo no polar.

- 7.- A la unión química de dos átomos que comparten electrones se le denomina:

- 8.- Argumente si la aseveración “los átomos que forman el cloruro de sodio y el cloruro de hidrógeno están unidos por electrovalencia”, es correcta.

- 9.- Explique la formación del enlace covalente con base en la teoría del octeto.

- 10.- Indique entre que tipo o clase de átomos es más probable la formación de compuestos por unión covalente.

- 11.- Indique entre que tipo o clase de átomos es más probable la formación de compuestos por unión iónica?

ANEXO III

ALGUNOS PRECONCEPTOS OBTENIDOS DE LOS CUESTIONARIOS APLICADOS A ALUMNOS

- En el enlace covalente los átomos comparten electrones para obtener capas de electrones llenas
- En todos los enlaces covalentes se comparte el par electrónico equitativamente
- Los compuestos iónicos contienen moléculas formadas mediante transferencia de electrones
- La configuración electrónica del átomo, determina el número de enlaces iónicos que se forman
- Un átomo de sodio solo puede donar un electrón, así que solo puede formar un enlace iónico con un átomo de cloro
- La estructura interna de un cristal de cloruro de sodio está formada solamente por un par de átomos (Na y Cl) unidos
- Los enlaces iónicos no se ven afectados por el proceso de disolución y solamente los enlaces más débiles entre las moléculas iónicas se rompen en el proceso de disolución
- Un compuesto es insoluble en agua porque es covalente
- Si un compuesto es iónico se disuelve en agua y conduce la corriente eléctrica
- Los compuestos covalentes son solubles en cualquier solvente
- En las redes iónicas hay dos tipos de interacciones, enlaces iónicos entre las moléculas y fuerzas entre ellas
- La configuración electrónica del átomo determina el número de enlaces iónicos que se forman
- Los iones interactúan con los demás iones alrededor de ellos, pero en el caso de aquellos a los que no se encuentran enlazados iónicamente, estas interacciones son solamente fuerzas
- El resultado de la atracción entre dos iones de cargas opuestas es la neutralización o cancelación de las cargas, lo que produce la formación de una molécula neutra
- Los enlaces covalentes se rompen cuando una sustancia cambia de estado.
- Existen fuerzas intermoleculares fuertes en un sólido covalente (red covalente)
- Los electrones regresan a sus propios átomos al romperse los enlaces covalentes
- Los enlaces covalentes son opuestos a los iónicos
- Los enlaces covalentes son más frecuentes entre elementos de alta electronegatividad

Este trabajo se presentó en forma de Poster en la XIII REUNIÓN DE EDUCADORES EN LA QUÍMICA, REQ XIII, Rosario, Santa Fe, Argentina, noviembre de 2006

De Interés

EL PREMIO NOBEL DE QUÍMICA 2006

Este año, el valorado premio fue entregado al norteamericano Roger Kornberg, un científico de 59 años que es profesor de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford (Palo Alto, California). En este caso, fue otorgado más por una gran trayectoria que por un descubrimiento individual: Kornberg fue distinguido por sus estudios sobre el proceso en que se copia la información genética para dar lugar a la síntesis de proteínas, y por haber obtenido la estructura de la enzima responsable.



El investigador a lo largo de tres décadas de estudios logró desentrañar, en el nivel molecular, uno de los procesos centrales de todas las formas de vida: la transcripción genética. Este proceso, consistente en la transcripción de la información almacenada en el ADN, es central en todos los seres vivos. Esa información es copiada y transformada en una molécula de ARN mensajero, que transporta los datos fuera del núcleo, al lugar de la célula donde se fabrican las proteínas, componentes fundamentales de todo organismo vivo. Una enzima se ocupa de que cada uno de los ladrillos constitutivos del ARNm se ensamblen en el orden correcto: la ARN polimerasa II, clave de la transcripción. Asistida por factores de transcripción, la ARN-polimerasa reconoce el sitio de inicio de transcripción de un gen, separa las hebras de ADN, y copia una de ellas en ARN. Kornberg descubrió que también intervienen *mediadores*, es decir asociaciones de un cierto número de proteínas distintas y específicas que regulan la transcripción de un gen positiva o negativamente. De este modo, quedaron establecidos los tres componentes esenciales que

regulan la transcripción en las células eucariotas: los factores de transcripción, el mediador y la polimerasa.

Entre los hitos científicos citados por el jurado que otorgó el premio Nobel se encuentra la primera foto de este proceso, publicada en 2001 y obtenida por cristalografía de rayos X. El científico premiado pudo proveer la foto de la estructura de la enzima. Obtuvo esa imagen no sólo de la molécula aislada sino con el ADN y el ARN al mismo tiempo, y lo logró con la polimerasa de la levadura, que es un modelo más sencillo que la de un mamífero.

El proceso de transcripción es clave en el funcionamiento de cualquier organismo. Si bien todas las células del cuerpo contienen los mismos genes, la información que es transcrita y transformada en proteínas es diferente en los distintos tejidos y órganos. El conocimiento de estos procesos es fundamental para comprender, por ejemplo, cómo hacen las células madre para diferenciarse y dar lugar a los diversos tejidos del organismo. Si la transcripción se interrumpe, el organismo muere, pues se detiene la producción de proteínas. Esto se aprovecha en algunos plaguicidas, que poseen una toxina que detiene la transcripción. Además, muchas patologías -como el cáncer, las enfermedades cardíacas y diferentes tipos de inflamación- están vinculadas al proceso de transcripción.

En 1965, Jacques Monod junto con François Jacob y André Lwoff obtuvieron el Nobel de Medicina por sus estudios en la regulación de la expresión de genes de bacterias. Se pensaba que la maquinaria de transcripción sería similar en las células de todos los organismos. Pero hoy sabemos que en los eucariotas, desde las levaduras hasta los mamíferos, el ADN está empaquetado junto con proteínas, conformando la cromatina, y la maquinaria de la transcripción es más compleja que en las bacterias.

Kornberg, como ya señalamos, encontró numerosos componentes del proceso de transcripción en eucariotas, y obtuvo la estructura de la enzima responsable. Según opinan investigadores, tener la estructura de esta proteína es esencial, ya que por ejemplo ese conocimiento permitiría, en el futuro, diseñar drogas que modifiquen el accionar de la polimerasa.

Luz Lastres

Basado en noticias aparecidas en La Nación, 5-10-06,
en Educyt, FCEyN, UBA y en publicaciones científicas

Un poco de historia

UN CENTRO DE INVESTIGACIONES EN LOS ALBORES DEL SIGLO XX

Maestros alemanes (1906-1919) y sus discípulos (1920-1955) —Parte III

Roberto A. Ferrari

Biblioteca Histórico- Científica, Olivos

BALANCE DEL PERÍODO

Una ojeada retrospectiva del período estudiado nos permite hacer el siguiente resumen: Berndt, Sorkau y Laub desarrollaron en la Argentina sus investigaciones en física y físicoquímica, con diversos auspicios y apoyos: del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública y de la Sociedad Científica Alemana de Buenos Aires y con la colaboración de la Escuela Superior de Física de La Plata. En menor medida, recibieron también el estímulo de organismos gubernamentales alemanes.

Damianovich fue sucesivamente alumno y docente del Instituto durante la actuación de estos científicos, y Urondo fue también alumno. El caso de Urondo queda bien establecido como de *transmisión de métodos y temas de trabajo*, mientras que en el caso de Damianovich es menos evidente.

Al analizar la dupla Berndt/Urondo, el paralelismo es inequívoco: el mismo estilo, las mismas mediciones, las mismas disciplinas: la aeroelectricidad y la radiactividad ambiental. Urondo incorporó técnicas más modernas de medición y se encaminó hacia la bibliografía francesa, casi seguramente por limitaciones idiomáticas.

En el caso Sorkau/Berndt/Laub/Damianovich, no encontramos la copia directa, sino que la creatividad de Damianovich lo llevó a incursionar en otros territorios pero bien equipado con el legado de sus profesores alemanes. Además de sus metas específicas, la actividad desplegada por Damianovich produjo un arraigo de métodos de física y química experimentales que tienen su origen en líneas europeas de investigación, incorporadas a la escuela del Instituto y mediatizadas por estos ex alumnos.

Décadas después, las actividades de desarrollo de instrumentación analítica y diseños en electrónica, tan comunes en la Facultad de Ingeniería Química de Santa Fe, le deben algo a las actividades pioneras de Damianovich y sus colaboradores. Después de la disolución del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, varios de quienes fueron sus miembros siguieron explotando en Santa Fe la veta del desarrollo de instrumental que nació allí en la década de 1930.

¿Qué sucedió entre tanto con los alemanes del Instituto, que habían introducido tantas semillas fructíferas en nuestro medio científico naciente? Laub, nacionalizado argentino, dio en 1920 un cambio brusco a su profesión: ingresó en el servicio diplomático argentino y regresó a Europa. Berndt y Sorkau se retiraron de la escena, sin cosechar los aplausos que merecían estos dos maestros de nuestros jóvenes científicos.

Sin embargo, la semilla no se había perdido. En 1923, se creaba en el Instituto el primer grupo privado de matemáticos en la Argentina: el Círculo Matemático, que llegó a realizar varias publicaciones. Posteriormente el Círculo se integraría a la Unión Matemática Argentina.

Hacia 1930 el Instituto Nacional del Profesorado Secundario había perdido su posición de vanguardia y había reducido su actividad exclusivamente a la docencia. Como fruto de la presencia en el país de estos prolíficos alemanes, quedaba la escuela que Damianovich y Urondo llevaron a la Facultad de Química Industrial y Agrícola de Santa Fe.

Hemos visto cómo se generó un grupo de investigaciones, constituido por extranjeros, y analizamos la difusión de sus métodos en el ambiente científico local. Ese núcleo de alemanes fue el único grupo de investigación en física moderna a principios de siglo XX en Buenos Aires. Sus integrantes fueron maestros de otros científicos locales de renombre, en especial Damianovich. Poco después surgió la escuela de física de La Plata, de perdurable valor hasta la actualidad, que eclipsó la labor de las personalidades que hemos analizado. La propagación hasta Santa Fe de aquellos métodos y aquella orientación en física de la atmósfera no logró que se enraizaran como tales, pero permitió gestar intereses colaterales que subsistieron por décadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se incluyen aquí referencias citadas en algunas notas al pie de la parte II (*) y otras citas consultadas por el autor que no se mencionan explícitamente en el texto.

Anónimo (1911). *Memoria sobre la marcha del Instituto Nacional del Profesorado Secundario. Año 1910*. Buenos.Aires: Talleres.Gráficos Mengen,

_____(1912). *Memoria sobre la marcha del Instituto Nacional del Profesorado Secundario. Año 1911*. Buenos.Aires: Talleres.Gráficos Mengen,

_____(1913). *Memoria sobre la marcha del Instituto Nacional del Profesorado Secundario. Año 1912*. Buenos.Aires: Talleres.Gráficos Mengen,

*Asociación Química Argentina (1958) *Doctor Hortacio Damianovich en sus bodas de oro profesionales*. Buenos Aires: Comisión de Homenaje.

Babini, J. (1986) *Páginas para una autobiografía*. Letra Buena, B. Aires.

- *Berndt, G. (1910) La electricidad atmosférica. En *Congreso Científico Internacional Americano, I*: 257. Buenos Aires: Coni..
- * ____ (1912a). Determinación /del contenido/ de la emanación radioactiva en las fuentes. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 73*: 49-92.
- * ____ (1912b) La ionización del aire sobre el Océano Atlántico. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 73*: 177-192.
- * ____ (1912c) Suplemento al trabajo sobre determinación de la emanación radioactiva en las fuentes. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 73*: 357-359.
- * ____ (1912d) Observaciones aeroeléctricas en el campo. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 74*: 263-269.
- * ____ (1912e) Observaciones aeroeléctricas en la República Argentina I, meses de Mayo a Agosto. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 74*: 5-54.
- * ____ (1912f) Las substancias radioactivas en la atmósfera de Buenos Aires. Su cantidad y la cuota de Thorio. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 74*: 161-184.
- * ____ (1912g) Contribución a la meteorología de la República Argentina. *Anales de la Sociedad Argentina, 74*: 256-262.
- * ____ (1913a) Observaciones aeroeléctricas en la República Argentina, II. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 75*: 162-179.
- * ____ (1913b) Observaciones aeroeléctricas en la República Argentina, III, meses Septiembre hasta Abril. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 75*: 287-313.
- * ____ (1913c) Observaciones aeroeléctricas en la República Argentina, IV, descripción de las observaciones de la ionización y de la caída de potencial. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 76*: 276-282 y 366-381.
- * ____ (1913d) Lufterlektrische Beobachtungen in Argentinien. *Veroeffentlichungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins in Buenos Aires.*
- * ____ (1913e) Bestimmung des Ionengehaltes auf dem Atlantischen Ocean. *Physikalische Zeitschrift, 14*: 70.
- * ____ (1914) Observaciones aeroeléctricas en la República Argentina, V, Primavera y Verano de 1912. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, 78*: 74-91.
- Cortazar, D. *et al.* (1990) Las investigaciones de Jakob Laub en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario. *Quintas Jornadas de Historia del Pensamiento Científico Argentino .Actas*, Buenos Aires: FEPAL.
- *Damianovich, H. (1913) Sobre algunos problemas de cinética química. Aceleración, inducción y velocidad adquirida en las transformaciones isotómicas. *Anales de la Sociedad Científica Argentina, I*: 289-327.
- *Ferrari, R. A. (1988) Horacio Damianovich y la química de los gases nobles. *Segundo Congreso Latinoamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología*. San Pablo, Brasil.
- *Ferrari, R. y Galles, C. D. (1984) Aldo Mieli y el Archeion en la Argentina. *Segundas Jornadas de Historia del Pensamiento Científico Argentino*. Buenos Aires: FEPAL.
- Fester, G. (1923) *Die Entwicklung der chemischen Technik bis zu den Anfängen der Grossindustrie*. Berlin: Springer Verlag.

- _____(1933) Wirtschaft geographie Sudpatagoniens (Territorio de Magallanes). *Petermann Geographischen Mitteilungen*, 1/2: 9-13; 3/4: 73-77 /con plano/.
- _____(1956) *Die Hydrometallurgie des Urans*. Stuttgart: F. Enke Verlag.
- _____(1962) *Neuere Verfahren der Uranindustrie*. Stuttgart: F. Enke Verlag.
- García Castellanos, T (1988) *Sarmiento. Su influencia en Córdoba*. Córdoba: Academia Nacional de Ciencias de Córdoba
- *Gollán (h.), J. (1956) *La alquimia*. Santa Fe: Castellví.
- Mariscotti, M. (1987) *El secreto atómico de Huemul*. Buenos Aires: Sudamericana-Planeta.
- *Meyer, C. (1914) La teoría cinética de los gases aplicada a la unión de dos átomos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 77: 49-66.
- *Mieli, A. (1907) Sulla velocità di reazione e sulla loro derivata rispetto al tempo. *Gazetta Chimica Italiana*, XXXVIII, 2a.p.: 155
- *Pauling, L. (1933) En *Journal of the American Chemical Society*, 55: 1895
- Sorkau, W. (1913a). Sobre el conjunto entre el peso molecular y la constante del frotamiento de turbulencia. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 75: 322-333.
- _____(1913b). Zur Turbulenzreibung des Wassers. *Physikalische Zeitschrift*, 14: 759; 828-831.
- _____(1914) Zur Kenntnis der Turbulenzreibung.: *Physikalische Zeitschrift*, 15: 582-587.
- _____(1915) Zur Kenntnis des Überganges von der geordneten zur Turbulenz-Stromung in Kapillarrohren. *Physikalische Zeitschrift*, 15 (1914): 768-772; 16 (1915): 97-102.
- Swinne, E. (1992) *Richard Gans Hochschullehrer in Deutschland und Argentinien*. Berlin: ERS Verlag.
- Urondo, F.; R. Rouzaut. (1937) Radioactividad y composición química de salinas argentinas. *Tercer Congreso Sudamericano de Química, Río de Janeiro, Comité Ejecutivo Argentino*: 75.
- Varios. (1993) 1943. La «unaninidad de uno» y la revolución militar. *Desmemoria, Revista de Historia*, 1.

Un poco de historia

...QUE CIEN AÑOS NO ES NADA...

Mónica Steinman

Instituto Superior del Profesorado J. V. González

Leemos en el considerando 3° del Decreto de la creación del Instituto Superior del Profesorado...*que para obtener un buen profesor de enseñanza secundaria no basta con que éste sepa todo lo que debe enseñar ni mas de lo que debe enseñar, sino que es necesario que sepa cómo ha de enseñar, [...]*

Hasta fines del siglo XIX no se contaba con profesores que tuvieran formación específica alguna para ejercer la docencia en el nivel secundario. Ninguna institución formaba Profesores para desempeñar tal tarea.

“Las críticas al profesor secundario que es diplomado universitario incluyen: implantar en la escuela media la “cátedra” universitaria, entendida como “dictado de conferencias” exclusivamente teóricas y sin recurso a ningún tipo de ejercicio práctico, ni aun en las disciplinas científicas” según comentario de J R Fernández (1903)

Y agregaba Wilhem Keiper, primer Rector del Instituto, en 1911...”la falta de preparación científica dirigida a los fines de la enseñanza secundaria; la carencia de un estudio filosófico y pedagógico común, y la falta completa de preparación práctica”.

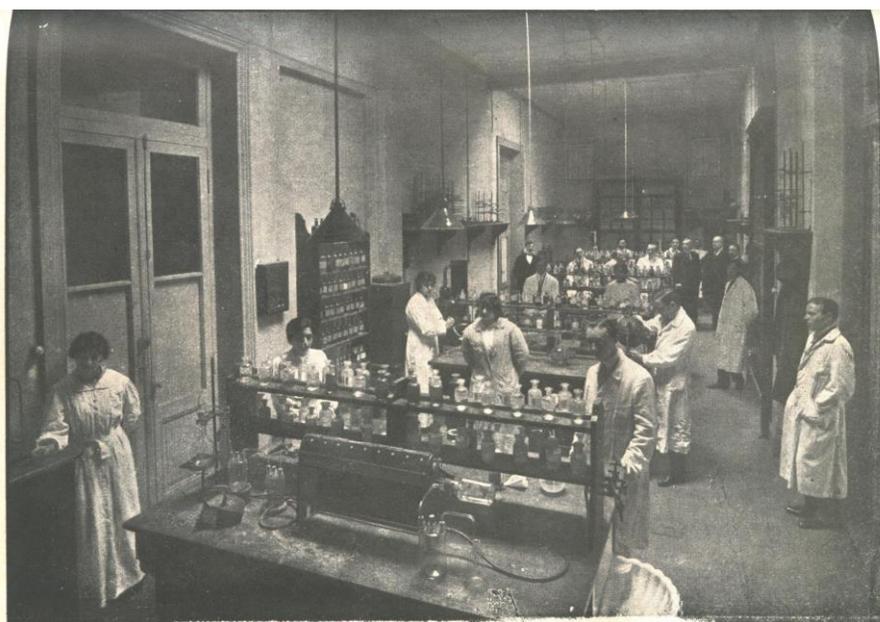
En las fotos que siguen se pueden observar los laboratorios de Química, Biología y Física así como el frente del antiguo edificio de la calle Valentín Gómez, que constituye su primera sede que es compartida con el Colegio Secundario anexo, el Nacional Bartolomé Mitre, fundado en 1904 como escuela de aplicación para que los futuros profesores, hicieran allí sus clases prácticas. Aquí permaneció desde 1904 a 1943.

En 1910 a raíz del crecimiento de su matrícula, se alquilan casas vecinas a la original para solucionar los problemas de funcionamiento de los distintos departamentos. En la casa central, V. Gómez 3555, donde funcionaba la Rectoría, Secretaria y Biblioteca, funcionaba el Departamento de Química y Mineralogía con 7 salones y el de Ciencias Biológicas con 6 salones, mientras que el departamento de Física con 7 salones, funcionaba en la casa de V. Gómez 3369



Hauptgebäude. Valentín Gómez 3163.

Frente de la primera sede, V. Gómez 3163

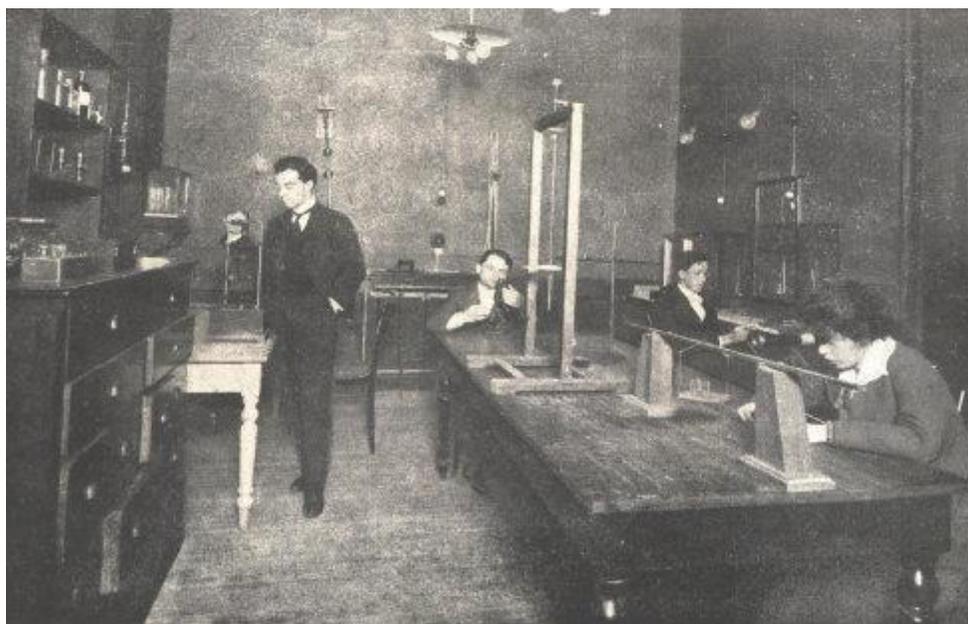


Praktische Arbeiten der Chemischen Abteilung

Primeros salones de laboratorio de Química



Trabajos prácticos de Ciencias Biológicas



Laboratorio de Física

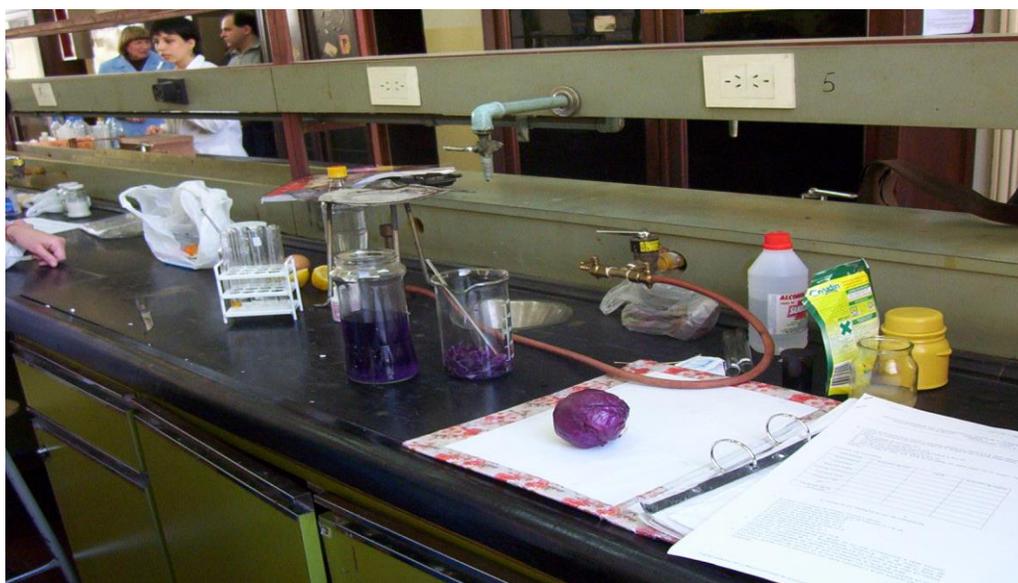
No conformes con esta situación, se dejan ver en las Memorias del Instituto los sucesivos pedidos para que el Instituto cuente con un edificio propio. Son muchas las propuestas de edificios a utilizar o terrenos a conceder, pero los proyectos quedan en el camino y el instituto sigue sin edificio propio.

En octubre de 1946 por decreto del Gobierno de la Nación (J. D. Perón y Gaché Piran) se expropia a la Asociación escolar “Goethe Schule” el edificio de la calle José Hernández 2247, donde se mudan todas sus instalaciones, logrando así una mejora importante, la de la integración de todos los departamentos

Pero ese lugar expropiado, era “de otro” y en 1958, se confirma la amenaza de restitución del edificio a la Asociación Alemana y se emprende la nueva búsqueda de un edificio para el Instituto.

Así el Instituto pasa a ocupar provisoriamente el edificio de la calle Av. De Mayo 1396; la mudanza se hace recién en 1961. Este edificio cuenta con varios pisos, y como algunos lo han definido es “algo laberíntico” con pasillos y pasillos y las aulas que dan a ellos.

Mientras tanto no se concreta ninguno de los proyectos para el edificio, y al tener que devolvérselo al CAECE, en 1982 sufre otra mudanza al edificio del Colegio Mariano Moreno, donde sigue actualmente, hasta que se logre el “Tan deseado edificio propio”, mudanza definitiva casi confirmada a la calle Ayacucho 632 para el 2007.



Laboratorio actual en el edificio del Colegio M. Moreno

Al conjunto de fotos se agregan, para la memoria de quienes cursaron en las diferentes casas sus estudios, algunas fotos de aquellos laboratorios aportadas por la Prof. Lidia Tonelli



En este pequeño relato, recuperamos la memoria de los distintos pasos que fue dando el Instituto en sus 100 años de vida, ilustrados con el aporte histórico de los primeros profesores en las 3 partes del artículo del profesor Ferrari, y el cierre de ellos con este conjunto de fotos.

Para todos aquellos profesores egresados del Instituto Superior del Profesorado... sean las situaciones que sean y aunque pasen los años ... siempre será..."el Joaquín".

Bibliografía: Souto M. y otros "La identidad institucional a través de la historia: el Instituto Superior del Profesorado Dr. Joaquín V. González," publicación del ISP J.V. Gonzalez, B. Aires

Informaciones y novedades

RECOMENDACIONES ELABORADAS EN LA XIII REQ

Durante el desarrollo de la “Decimotercera Reunión de Educadores en la Química”, realizada en la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, organizada por ADEQRA (Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina) en conjunto con la Universidad Nacional de Rosario, los días 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2006, se reunieron docentes interesados en la nueva Ley de Educación, que luego de discutir el proyecto consensuaron las recomendaciones que siguen, que se presentaron al Ministerio de Educación.

El Proyecto de Ley de Educación es un avance considerable frente a la Ley Federal de Educación. Sin embargo se debe tener en cuenta que no existe Ley que se sostenga sin recursos. Recursos que tienen que ver con la decisión política de convertir a la Educación en el pilar de la construcción de un país.

Consideramos a la obligatoriedad del ciclo secundario como altamente positivo, pero siempre que se garanticen: la implementación de la misma con los recursos necesarios y el desarrollo de políticas de inserción para todos los sectores de la sociedad, poniendo énfasis en las clases más desprotegidas.

Considerando la multiplicidad y el avance vertiginoso del conocimiento científico y reconociendo que, en un enfoque sistémico de la realidad, la resolución de cualquier problemática de la vida cotidiana requiere el aporte integrado de conocimientos provenientes del campo de la Biología, Química, Física, Geología y Astronomía sin los cuales dicha resolución estaría plagada de concepciones intuitivas o de sentido común que transformaría a las Ciencias Naturales escolarizadas en un simple palabrerío alejado de la Ciencia real, como Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina recomendamos:

- incorporar Ciencias Naturales, en general y Química en particular, desde el Nivel inicial, con metodologías adecuadas a los distintos niveles;
- a partir de la ESB, el abordaje de las Ciencias Naturales en forma disciplinar, realizándose la integración en algunos proyectos de distinta duración que pueden ser tratados en talleres con cargas horarias propias;
- que en estas integraciones se disponga del aporte de especialistas en las distintas disciplinas que cuenten con horas extra clase para una adecuada organización, desarrollo y evaluación de los distintos proyectos;

- el incremento de horas de Química, independientemente de la orientación del Polimodal. Podría considerarse como ejemplo, los planes de los antiguos bachilleres o de los peritos mercantiles, pues a pesar de la orientación tenían desde 3er año horas de física, de química y de biología;
- garantizar la capacitación en Alfabetización Científica para los Docentes desde el Nivel Inicial para poder enseñar sobre la naturaleza y los procedimientos de la Ciencia; esto implica leer y comprender el lenguaje de la disciplina y aprender a observar, indagar, preguntar, formular problemas pertinentes, construir explicaciones y modelos. Facilitar el acceso a medios (materiales, bibliográficos, técnicos, etc.) que propicien la experiencia personal de construir conocimientos;
- la capacitación a docentes, disciplinar e interdisciplinar y en la Didáctica de la Química, continua, obligatoria y en servicio;
- la incorporación en todas las Instituciones Educativas de horas de Ayudante de Laboratorio a cargo de personal idóneo y habilitado en el área (actualmente muchas instituciones ocupan dicho cargo para tareas administrativas por falta de personal);
- contar con un presupuesto que contemple la adquisición y reposición continua de los materiales y reactivos imprescindibles para llevar a cabo el trabajo de laboratorio;
- tender hacia la concentración de mayor cantidad de horas de los profesores en una misma institución educativa, con el fin de lograr una mayor identidad y compromiso con la institución y una mayor participación en proyectos comunitarios;
- promover encuentros periódicos para la discusión crítica y reflexiva con el fin de adecuar la enseñanza a las necesidades de un contexto cambiante que requiere respuestas creativas;
- considerar a ADEQRA, Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina, como organismo de asesoramiento y consulta en la selección de los contenidos correspondientes a los distintos niveles educativos. En la actualidad, sería en la selección de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios, y como organismo,/o asociación oferente de cursos y trayectos de capacitación, como integrante (o asociado a) de la RFFDC (Red Federal de Formación Docente Continua), ya que ésta tiene delegaciones en todas las Jurisdicciones;
- potenciar a las asociaciones de profesores con recursos y espacios, facilitando sus iniciativas (publicaciones, reuniones, cursos, etc.) y promoviendo su crecimiento en todo el territorio nacional.

(Para la contratapa
Vol 12 N° 3, 2006- Contenido)

Ideas para el aula

- La analogía de la pelea de puños para la teoría de colisiones
A. Raviolo y E. Baumgartner.....109
- Inoculantes en leguminosas y pequeñas investigaciones que plantean problemas.
A. E. Seferian.....
- Taller: interpretación de reacciones biológicas desde el punto de vista de la
química orgánica
L. E. Luna y R. M. Cravero.....

De Interés

- Preconceptos del enlace químico en estudiantes del nivel medio superior,
del Instituto Politécnico Nacional.
B. R. Landa Zamora y H. Medina Fernández.....
- El premio Nóbel de Química 2006
L. Lastres.....

Un poco de historia

- Un centro de investigaciones en los albores del siglo XX
Maestros alemanes (1906-1919) y sus discípulos (1920-1955) —Parte III
R. A. Ferrari.....
- ...Que cien años no es nada...
M. Steinman.....

Informaciones y novedades

- Recomendaciones elaboradas en la XIII REQ.....