

Estudios originales y rigurosos de interés general que involucran análisis, organización sistemática y reflexionada, explicación teórica y predicciones viables.

Evaluación de actividades para la enseñanza de la química desde la perspectiva de las inteligencias múltiples

Gabriela Lorenzo y Ana Reverdito*

Abstract (*Assessment of activities for chemistry teaching from multiple intelligences perspective*)

Transition between high school and university may be studied through their learning activities evaluation. A comparison of activities of secondary level (15-17) and standard activities of a fresh course of organic chemistry were performed from the frame of multiple intelligences theory. This work set out that teaching practices of secondary level are more rich than university ones about variety of learning activities and the promotion of diverse sort of intelligences. The activities seem only promoting lower understanding levels (knowledge and problem solving) in both cases. Besides, language used in writing activities lacks of minding words, so it adds additional difficulty to learning.

Definición del problema

El éxito en la universidad depende en gran medida, de la capacidad de adaptación de los estudiantes al nuevo sistema (Kirkwood y Symington, 1996) durante los primeros años de carrera. Más allá de las dificultades propias de la química orgánica por su carácter simbólico y elevado nivel de abstracción, los estudiantes deben enfrentar un cambio abrupto en la propuesta pedagógica respecto del nivel secundario (15-17). Para una gran mayoría de nuestros alumnos el primer curso de química orgánica suele ser el que toman en la Facultad y reviste fundamental importancia ya que sienta las bases para el aprendizaje de las asignaturas del ciclo superior. Sin embargo, desde 1987 esta materia carece de trabajos prácticos de laboratorio y se organiza en clases de exposiciones teóricas y de resolución de problemas. Estas últimas siguen una guía impresa con ejercicios elaborados por los propios docentes de similares características a los presentados en la bibliografía.

Tradicionalmente, las actividades de aprendizaje propuestas en los libros de texto (por ejemplo, Morrison & Boyd, 1987; Mc Murry, 2001) pueden agruparse como actividades típicas (Pribyl y Bodner, 1987): a) transformaciones químicas que consisten en plantear una ruta sintética de varios pasos, b) secuencias de reacciones que requieren completar un camino sintético con la estructura y/o nombre de algunos de los compuestos o reactivos, c) problemas de elucidación de estructuras incógnitas valiéndose de ciertos datos, semejantes a los conocidos como *enigmas* y d) planteo de mecanismos de reacción.

El primer curso de química orgánica representa un obstáculo para una gran mayoría de los estudiantes (Katz, 1996; Lorenzo *et al.*, 1998) que se manifiesta durante las diferentes instancias de evaluación como un bajo rendimiento académico. Por ejemplo, en el año 2000 se inscribieron en la asignatura 717 estudiantes, de los cuales 484 (67.50%) alcanzaron la condición de regularidad y solamente 42 alumnos (5.86%) pudieron aprobarla por examen promocional. Estos resultados representan un desafío para el docente universitario porque muestran la necesidad de buscar alternativas a la propuesta de enseñanza.

En el marco de nuestra investigación sobre materiales impresos (Lorenzo y Reverdito, 2003 y 2004) y admitiendo que la enseñanza de la química en el nivel universitario, se vería favorecida acortando las distancias entre la escuela secundaria y los primeros años de universidad se plantearon las siguientes cuestiones: ¿qué tipos de actividades realizan los alumnos en el nivel secundario? Tales actividades ¿difieren de las que se proponen en nuestro curso? De ser así ¿ofrecen alternativas plausibles para modificar nuestra práctica docente? Esto exigió un planteo de evaluación de las actividades de ambos niveles para lo cual se estableció un marco teórico que se discute a continuación.

Actividades de aprendizaje, inteligencia y comprensión

El conjunto de tareas que el docente propone a sus estudiantes con el fin de favorecer el aprendizaje de determinados contenidos constituyen las *actividades*

*Cátedra Química Orgánica I. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Correo electrónico: glorenzo@ffyb.uba.ar

Recibido: 19 de octubre de 2003; aceptado: 11 de marzo de 2004.

de aprendizaje, que por tanto resultan indicadores útiles para evaluar diversas propuestas pedagógicas.

En los últimos años ha surgido una corriente innovadora en la educación primaria y secundaria basada en la teoría de las inteligencias múltiples (IM) de Gardner (1987 y 1993). Una rápida búsqueda en Internet de “inteligencias múltiples” arrojaría más de 8,100 sitios, sólo en idioma español, que desde diversos enfoques e intereses se vinculan con esta temática; por ejemplo los que se muestran en el cuadro 1

Si la misma búsqueda se realizara como “multiple intelligences”, el número de sitios ascendería a ¡105.000! Esto es una evidencia clara de la difusión de esta teoría en el ámbito educativo en general, si bien hasta ahora, su impacto en el nivel universitario ha sido muy bajo o prácticamente nulo.

La teoría de IM define la inteligencia en un sentido amplio, como el conjunto de habilidades, talentos o capacidades necesarias para resolver un problema o para elaborar productos que sean significativos para un determinado contexto sociocultural. Rechaza la idea de una inteligencia fija e innata defendida por la teoría del *factor general* y el coeficiente intelectual (CI) predominante durante la primera mitad del siglo XX, reemplazándola por la idea de inteligencia contextualizada, no cuantificable que puede aprenderse y desarrollarse en cada persona. Gardner ha definido (hasta ahora) ocho tipos de inteligencia según éstas posean un sistema simbólico propio y ciertas zonas neurológicas específicas (cuadro 2).

Así como la teoría IM permite elaborar nuevas propuestas de enseñanza, también ofrece un marco teórico desde el cual evaluarlas ya que incluye distintos aspectos de la práctica escolar y del desarrollo humano. En concordancia con esta teoría, se encuentran las propuestas de David Perkins para la “Escuela Inteligente” (1995) englobadas como Teoría Uno que afirma que se aprende más si se tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo. Por ello, para una buena enseñanza se requiere información clara, práctica reflexiva, realimentación informativa y fuerte motivación intrínseca y extrínseca. En particular, considera a la comprensión no como un estado de posesión sin de capacitación gradual en el que pueden reconocerse cuatro niveles (cuadro 3). En este sentido, se torna indispensable considerar el lenguaje en el que se transmiten las consignas de una actividad. Resulta recomendable el uso intensivo y variado en palabras de pensamiento, ya que éstas ayudan tanto a organi-

Cuadro 1. Sitios de interés.

Donolo, D. y Capelari, C., Preguntas y decisiones en la elaboración de una evaluación,
www.unrc.edu.ar/publicar/cde/h6.htm

Lapalma, F., ¿Qué es eso que llamamos inteligencia?,
Revista Iberoamericana de Educación,
www.caompus-oei.org/revista/deloslectores/Lapalma.PDF

Teorías de las inteligencias múltiples,
www.educadormarista.com/descognitivo/inteligenciasmultiples.htm
www.galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/intmultiples/intmultiples.htm
www.educacionvocacional.com.ar/inteligenciasmultiplestest.htm

zar y a comunicar el propio pensamiento como también facilitar el aprendizaje. Este lenguaje incluye todas las palabras que describen un tipo de actividad psíquica particular, es decir que hacen referencia explícita a procesos y productos propios del pensamiento (Tishman, Perkins y Jay, 1997).

Desde esta perspectiva las actividades de aprendizaje que cada profesor elabora o selecciona forman parte de la propuesta pedagógica que implica una particular concepción de la enseñanza y un modo de interacción con los alumnos a través del discurso para la construcción de significados compartidos (Edwards y Mercer, 1994). Estas actividades podrían

Cuadro 2. Inteligencias Múltiples según Gardner.

Inteligencia musical (M)	Hace referencia a la capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales.
Inteligencia corporal-cinestésica (CC)	Considera la capacidad de usar todo el cuerpo para la expresión de ideas y sentimientos, incluyendo las habilidades de coordinación y equilibrio.
Inteligencia lingüística (L)	Tiene en cuenta la capacidad de usar las palabras en forma oral o escrita; incluye los usos sintácticos, semánticos y pragmáticos del lenguaje.
Inteligencia lógico-matemática (LM)	Refiere a la habilidad de usar números de manera efectiva, la posibilidad de usar razonamientos inductivo y deductivo y del pensamiento causal.
Inteligencia espacial (E)	Hace referencia a la habilidad de pensar en tres dimensiones, a la capacidad de interpretar información gráfica y a las habilidades de orientación.
Inteligencia interpersonal (P)	Se requiere para entender a los demás e interactuar eficazmente con ellos.
Inteligencia intrapersonal (I)	Evidencia el conocimiento de uno mismo.
Inteligencia naturalista (N)	Permite distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente.

Cuadro 3. Niveles de comprensión de Perkins.

Nivel de Contenido	Hace referencia al conocimiento y práctica relativos a los datos y a los procedimientos de rutina; se manifiesta en actividades reproductivas como la repetición, la paráfrasis y la ejecución de procedimientos de rutina.
Nivel de Resolución de Problemas	Alude al conocimiento y práctica referentes a la solución de los problemas típicos de la asignatura, basados principalmente en la aplicación de algoritmos.
Nivel Epistémico	Refiere al conocimiento y práctica vinculados a la justificación y la explicación en la asignatura desde un punto de vista epistemológico.
Nivel de Investigación	Apunta al conocimiento y práctica referentes al modo como se proponen hipótesis, se discuten los resultados y, en definitiva, se construyen nuevos conocimientos en la materia.

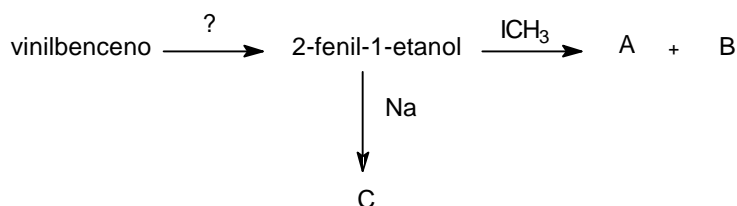
clasificarse al menos en dos grandes grupos: las *reproductivas*, destinadas a la automatización de ciertos conocimientos, centradas en la memorización y la repetición, y las *constructivas*, tendientes esencialmente a la comprensión de conceptos que incluyen tareas como la explicación, la ejemplificación y la generalización. Sólo estas últimas podrían aludir a los niveles superiores de comprensión, ya que las primeras apuntan particularmente al nivel de contenido.

En este sentido, la automatización ayuda a ahorrar recursos cognitivos que pueden entonces emplearse para resolver situaciones problemáticas. Es decir que ambos tipos de actividades son importan-

Cuadro 4. Ejemplos de Actividades Grupo I.

1) Aplicando una secuencia lógica de reacciones **transforme**: no utilice pasos de más.

- a) 1-butanol en butanona
 - b) 2-propanol (como única materia orgánica) en 2,3-dimetil-2-butanol
- 2) **Completar** la siguiente secuencia. Nombres de A, B y C.



- 3) Un compuesto A de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ reacciona con sodio metálico liberando H_2 ; además reacciona con H_2SO_4 originando un compuesto B que decolora los reactivos de Baeyer. B al ser hidrogenado catalíticamente se transforma en isobutilbenceno. A reacciona fácilmente con HBr a través de un mecanismo de Sustitución Nucleofílica Unimolecular (SN_1) con catálisis ácida. **Se pide** exclusivamente: a) **Fórmula y nombre** de A. b) Formular y nombrar un homólogo de A. c) **Formular y nombrar** un isómero de A que por reacción con HI en caliente produzca una reacción de ruptura. d) El mecanismo de la SN_1 .

tes para el aprendizaje y que entonces no puede valorarse a priori una determinada actividad como buena o mala, porque depende del objetivo de su utilización y del escenario de aplicación. Sin embargo, la enseñanza suele abusar del primer tipo de actividades en desmedro de las segundas, lo que resulta perjudicial para el aprendizaje.

El propósito de este trabajo es presentar un método sencillo y práctico para evaluar actividades pedagógicas con el fin de facilitar la diversificación de la oferta en la planificación de los cursos de química.

Metodología

Se plantea un estudio exploratorio cualitativo con una metodología descriptivo-observacional de corte transversal. Las actividades de aprendizaje fueron seleccionadas por un muestreo no probabilístico y posteriormente divididas en dos grandes grupos de acuerdo con el origen de su procedencia: Grupo (I) Actividades del curso de química orgánica (nivel universitario), y Grupo (II) Actividades de nivel secundario. Para la variable dependiente tipo de inteligencia, con sus ocho niveles, se utilizó una medición de nivel nominal dicotómica determinando *promueve/no promueve*. El reconocimiento de cada inteligencia en particular se efectuó considerando los tipos de procedimientos requeridos para la resolución de las tareas enunciados en el cuadro 2.

El grupo I incluyó una serie de actividades escritas de un material impreso elaborado por los propios docentes correspondientes a una guía de resolución de problemas de un primer curso de química orgánica para las carreras de Farmacia y Bioquímica. De todas ellas a modo de ilustración, en el cuadro 4 se presentan algunas correspondientes al contenido *alcoholes*. Se evaluaron además, el nivel de comprensión al que aluden, y los aspectos discursivos de las consignas, especialmente acerca del uso del lenguaje de pensamiento.

Las actividades de aprendizaje del grupo (II) se recabaron en un colegio privado de zona urbana correspondiente a varias asignaturas de tercero, cuarto y quinto año de secundario (polimodal), seleccionadas por los propios profesores. Colaboraron voluntariamente quince profesoras/es de materias curriculares y extracurriculares que entregaron por escrito una actividad representativa para su materia que realizaran habitualmente. Las actividades analizadas corresponden a las siguientes asignaturas: Biología, Educación cívica, Filosofía, Física, Francés,

Geografía, Historia, Inglés, Lengua, Literatura, Lógica y Química.

Resultados

Evaluación de actividades de aprendizaje de un primer curso universitario de química orgánica (Grupo I). La guía de problemas es un material artesanal elaborado por los docentes de la Cátedra, de uso obligatorio en las clases prácticas de la asignatura. Consta de un total de 102 páginas, dividida en once capítulos correspondientes a cada clase y el programa oficial de la materia. Cada capítulo incluye alrededor de diez ejercicios o problemas, y en algunos casos una breve explicación teórica. Todos ellos se encuadran perfectamente en la clasificación general antes expuesta y revisten características similares. Seguidamente se comentan algunas observaciones del análisis realizado.

La pregunta (1) corresponde a una transformación química. Desde la redacción de la consigna se promueve una memorización de ciertos métodos de síntesis de compuestos orgánicos e interpretar, en el mejor de los casos, la reestructuración de una fórmula hacia otra distribución atómica en el plano. Claro que plantear una transformación química en el papel no significa simplemente “cambiar átomos de lugar” sino que se requiere de ciertos conocimientos aplicados a través de la activación de las inteligencias LM y E, aunque con un bajo nivel de comprensión que podría considerarse dentro de los dos primeros niveles según Perkins. En particular, la solicitud de “no efectuar pasos de más” carece de sentido porque dadas las características de la asignatura, los estudiantes no poseen práctica experimental y por lo tanto no pueden analizar la situación y discernir las ventajas de una ruta sintética sobre otra.

La pregunta (2) constituye una secuencia de reacciones. La consigna no es clara respecto de la respuesta que se espera de los estudiantes: ¿Deben solamente completar con los nombres de los compuestos A, B y C? ¿O deben formularlos? ¿O las dos cosas? Además ¿qué significan los signos de pregunta? Es decir, se promueve un muy bajo nivel de comprensión, limitado a una escasa aplicación de la inteligencia LM necesaria para la memorización de aspectos relacionados con nomenclatura de compuestos orgánicos y recordar sus propiedades químicas. Al igual que en el caso de las transformaciones, para el planteamiento de isómeros se requiere cierto grado de inteligencia espacial, para la manipulación de representaciones gráficas en el plano; sin embargo, la consigna de la pregunta es limitada en este aspecto.

La pregunta (3) es un buen ejemplo de una resolución “tipo enigma”. En la redacción del enunciado se tiende a personalizar a los compuestos orgánicos en lugar de favorecer la reflexión acerca del significado de una transformación química o bien del planteo de un esquema mecanístico que la interprete. No se pide, tampoco, que el alumno aplique su razonamiento para justificar la propuesta de una estructura para el compuesto desconocido, ni se explicita el pedido de información que se podría extraer de cada uno de los enunciados. El alumno debe hacer uso de recursos memorísticos con cierta lógica para que las distintas piezas del enigma coincidan satisfactoriamente.

En suma, los ejemplos seleccionados dan muestra de un abuso en la propuesta de actividades de tipo reproductivas. Además, la redacción de las consignas varía entre un lenguaje personalizado formal (transforme) y el impersonal (se pide), lo cual no favorece el establecimiento de un compromiso activo por parte del alumno en su aprendizaje. Tampoco es frecuente encontrar palabras del lenguaje de pensamiento que enriquecerían la actividad promoviendo un mayor nivel de comprensión. En la tabla 1 se señalan las principales inteligencias requeridas para la resolución de las actividades planteadas y los niveles de comprensión a los que aluden, y además, se sugieren posibles mejoras a partir del empleo de palabras de pensamiento en la redacción de las consignas.

Evaluación de actividades de aprendizaje en el nivel secundario (Grupo II). El análisis de los datos recolectados puso de manifiesto que asignaturas aparentemente inconexas como Química e Historia o Francés y Física, no lo son tanto, ya que en sus propuestas de enseñanza aparecen actividades comunes. En la tabla 2 se resumen los diversos tipos de actividades encontrados en la enseñanza media, indicando las asignaturas en donde se utilizan con mayor frecuencia. Para los ocho tipos de inteligencia, se señalan aquellas más favorecidas por la actividad (*promueve*); el signo de interrogación aparece en aquellos casos donde la promoción de una determinada inteligencia parece estar muy condicionada por el contenido de la actividad. Un ejemplo ayudará a visualizar esta idea. No quedan dudas que una salida educativa para asistir a un concierto estimulará la inteligencia musical, pero esta relación no queda tan clara si se tratara de una visita al zoológico o a una empresa hidroeléctrica.

En el gráfico 1 puede apreciarse que las activi-

Tabla 1. Actividades en el nivel universitario

Actividad	Tipo de inteligencia		Nivel de comprensión		Vocabulario lenguaje de pensamiento
	en el ejemplo	potencialmente	en el ejemplo	potencialmente	potencialmente
Transformaciones	LM	LM, E, I, P	de contenido	de resolución de problemas	plantear
Secuencias	LM	LM, E, I, P	de contenido		analizar
Resolución de estructuras	LM, E	LM, E, I, P	de contenido	de resolución de problemas epistémico	analizar, deducir, proponer, plantear, justificar
Planteo de mecanismos de reacción	LM, E	LM, E, I, P	de contenido	epistémico de investigación	proponer, plantear, interpretar

dades desarrolladas en el secundario promueven los ocho tipos de inteligencias. Sin embargo, cabe destacar que en la mayoría de ellas aparece un claro predominio de las inteligencias L y LM, seguidas por las inteligencias E e I. Entre las actividades que permiten trabajar varias inteligencias en forma simultánea figuran las salidas educativas, las investigaciones grupales, las actividades de laboratorio y las dramatizaciones. También se observó que actividades tan diferentes como la resolución de problemas y los rompecabezas ofrecen la oportunidad de trabajar los mismos tipos de inteligencia aunque seguramente aluden a niveles de comprensión

distintos.

De la diversidad de actividades expuestas, las que podrían considerarse como constructivas son las menos frecuentes: las dramatizaciones (*role playing*), las investigaciones en pequeños grupos, la elaboración de mapas conceptuales y la redacción de cartas. En las demás, no se descarta la posibilidad de trabajarlas constructivamente (análisis de textos, trabajo de laboratorio, discusión de videos y resolución de problemas) pero los alumnos suelen desarrollar estrategias para convertir estas actividades en tareas mecánicas. En cambio, la resolución de un crucigrama o una sopa de letras apuntan

Tabla 2. Actividades de aprendizaje en el nivel secundario.

Actividad	Asignaturas	1M	2CC	3L	4LM	5E	6P	7I	8N
Análisis de textos	Química, Historia			✓	✓			✓	✓?
Completar oraciones, Ta te ti.	Francés, Física			✓	✓				
Crucigramas, sopas de letras	Inglés, Química			✓	✓	✓		✓	
Dramatizaciones (<i>role playing</i>)	Inglés, Francés, Educación cívica, Historia	✓	✓	✓	✓		✓		
Experiencias de laboratorio	Química, Física, Biología		✓		✓	✓	✓		✓?
Investigaciones grupales	Química, Historia		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓?
Lectura de poemas	Lengua, Literatura	✓		✓			✓	✓	
Mapas conceptuales	Química			✓	✓	✓			
Películas/videos	Literatura, Inglés, Francés, Lengua	✓		✓			✓	✓	
Redacción de cartas	Lengua, Literatura			✓			✓	✓	
Resolución de problemas	Química, Física			✓	✓	✓		✓	
Rompecabezas	Inglés			✓	✓	✓		✓	
Salidas educativas	Filosofía, Lógica	✓?	✓			✓	✓	✓	✓?
Uso de mapas geográficos	Geografía			✓	✓	✓			✓

intrínsecamente a la fijación de algunos conceptos clave, por lo que se consideran como actividades reproductivas.

Discusión y conclusiones

La teoría de las IM puede servir como marco para la evaluación de las actividades e indirectamente de la propuesta pedagógica. El análisis de los diversos tipos de actividades realizado y la comparación entre un primer curso universitario de química orgánica y el nivel secundario permitieron reconocer diferencias importantes entre ellos.

En todo momento, se tuvo en cuenta que una actividad particular está estrechamente relacionada tanto con los tipos de inteligencia a las que alude como con los contenidos específicos que aborda. Por lo tanto, el tipo de inteligencia que promueve una dada actividad está condicionado por los conceptos implicados, por lo cual el análisis debe realizarse sobre ejercicios concretos y no sobre esquemas generales. Por ejemplo, para la promoción de la inteligencia *N* la selección de contenidos resulta trascendente. Por otro lado, un rompecabezas puede ser una tarea apropiada tanto para una materia de tipo artística como para el estudio de la célula vegetal o la estructura del colesterol, llegado el caso. Además, ante dos tipos de actividades que requieren de idénticas inteligencias habrá que considerar los niveles de comprensión que permiten alcanzar cada una de ellas.

Esta investigación mostró que las actividades de nivel secundario (15-17) promueven la utilización de todos los tipos de inteligencia, aunque no todos en igual medida. Las que se utilizan con menor frecuencia (< 33%) son la inteligencia *N*, la *CC* y la *M*. Entre las medianamente favorecidas están las inteligencias *I*, *E* e *P*, y las altamente utilizadas la *LM* y la *L*. Por su parte, la propuesta de actividades de nivel universitario evaluada es mucho menos variada, no sólo con lo que sería dable a esperar sino con las que habitualmente se realizan en el nivel secundario.

La enseñanza universitaria ha puesto énfasis, quizá sin que mediara una reflexión al respecto, en la promoción de la inteligencia *LM*. Si bien una primera mirada plantea dudas sobre cómo promover otras inteligencias, el problema no es tan grave. En primer lugar, en asignaturas eminentemente prácticas como la química, se requieren destrezas motoras (*CC*) en el trabajo de laboratorio, allí mismo los sonidos pueden dar información sobre el adecua-

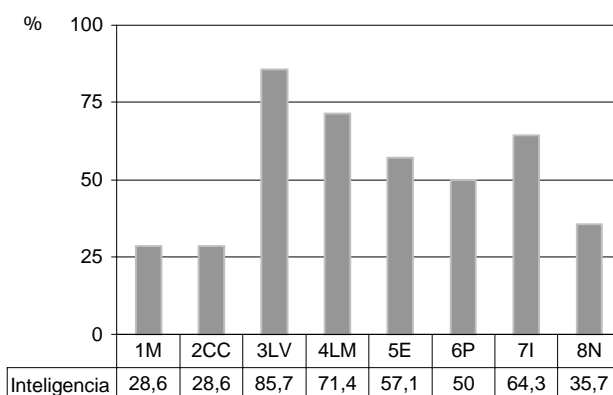


Gráfico 1. Perfil de inteligencias promovidas por las actividades.

do funcionamiento de la trompa de agua, o de la preparación de una solución acuosa de ácido sulfúrico (*M*). Constantemente, cada estudiante y futuro profesional debe ser consciente de sus fortalezas y debilidades y tener elementos para afrontar nuevas situaciones (*I*). Del mismo modo, debe compartir con sus compañeros, sus superiores y más adelante con personas a cargo, diferentes instancias de su trabajo, para lo cual requiere desarrollar su inteligencia *P*. En definitiva, queremos remarcar aquí no sólo la importancia de los trabajos prácticos de laboratorio en relación con los contenidos de la química sino también con el desarrollo integral del individuo.

En segundo lugar, amerita una reflexión sobre la promoción de la inteligencia *L*. Si bien la capacidad de redacción es una habilidad necesaria para todo profesional (presentación de proyectos, informes, monografías, etcétera) ha sido descuidada en facultades de ciencias. En la última década, el incremento de la matrícula estudiantil en las universidades ha derivado en exámenes de fácil o rápida corrección por los profesores: opción múltiple, verdadero/falso, formular una estructura, por ejemplo. Esto ha derivado en un detrimento en la capacidad de escritura de los estudiantes y en la comprensión de los textos científicos. Nuestro llamado de atención apunta a la incorporación de actividades tanto en las clases como en los exámenes que promuevan la inteligencia *L*.

Además, ¿por qué no hay salidas educativas en la universidad? Este tipo de actividades permite enfrentarse con situaciones concretas que muchas veces se diluyen en exposiciones magistrales. Creemos que cada institución debería instrumentar los mecanismos necesarios para ofrecer a sus estudian-

tes la posibilidad de al menos conocer los distintos escenarios donde podrá actuar una vez alcanzado su título profesional.

En el día a día, una estrategia que también fomentaría la motivación consistiría en la detección de las inteligencias más fuertes de los alumnos para diseñar o emplear actividades apropiadas como *puertas de entrada* al conocimiento de un nuevo tema. Estas actividades podrían estar relacionadas con inteligencias como CC y M. También habría que proponer actividades que promuevan el desarrollo de las inteligencias relacionadas con el conocimiento personal y el trabajo cooperativo (I e P). Asimismo, habría que estar atentos a aquellas que confieren el carácter propedéutico a la enseñanza (L y LM) muy especialmente en la enseñanza secundaria. Tampoco deben descuidarse los contenidos específicos de cada asignatura para descubrir en ellos nuevas posibilidades de trabajo en el marco de las IM.

Este trabajo muestra que la propuesta pedagógica de nivel secundario resulta más rica que la universitaria en la presentación de diferentes tipos de actividades y que, además, promueven el desarrollo de distintos tipos de inteligencia. Esto supone una amplia oferta de oportunidades de aprendizaje para los alumnos que se ve abruptamente interrumpida en la universidad, con una propuesta de enseñanza menos flexible centrada en la memorización de conceptos. Este salto epistemológico entre ambos niveles imprime cambios en los estilos de aprendizaje de los estudiantes que no sólo se enfrentan a contenidos necesariamente más complejos sino también a un modo diferente de abordarlos.

En suma, para alcanzar niveles de comprensión más elevados sería conveniente favorecer el desarrollo de los distintos tipos de inteligencia e incorporar palabras del lenguaje de pensamiento en el discurso oral y escrito, para la elaboración de consignas que promuevan en el alumno procesos de pensamiento más amplios y productivos. Por ejemplo, formular un compuesto utilizando proyecciones estereoquímicas podría ser un ejercicio reproductivo o un problema constructivo que ponga en juego no sólo la inteligencia E (reconocer la ubicación de los átomos en el espacio), LM (respetar la tetravalencia del átomo de carbono), L (reconocer los grupos funcionales por su nombre), sino también las I (reflexionar sobre lo que se está haciendo), y P (aceptar la existencia de convenciones de la representación) si a esto le agregamos la construcción del modelo molecular se promovería además la CC y si el compuesto es de

importancia biológica, la inteligencia N. El desafío es redactar la consigna adecuadamente.

En definitiva, para lograr una buena propuesta de enseñanza no es suficiente sólo con diversificar las actividades pero sí puede afirmarse que se va por el buen camino.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto UBACyT B 048 Enseñanza de las Ciencias Básicas en la Facultad de Farmacia y Bioquímica: Diseño de una propuesta superadora de articulación. Programación 2001-2002.

Agradecemos al cuerpo docente y directivo del Instituto Privado San Mateo A-828 por su colaboración en la realización de este trabajo.

Queremos agradecer especialmente al Prof. An-doni Garriz por sus sugerencias y comentarios para la redacción de este artículo. ■

Referencias

- Edwards, D. y Mercer, N., *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula*, Paidós, Barcelona, 1994.
- Gardner, H., *Estructuras de la mente. La teoría de las múltiples inteligencias*, Fondo de Cultura Económica, México, 1987.
- Gardner, H., *La mente no escolarizada. Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*, Paidós, Barcelona, 1993.
- Katz, M., Teaching Organic Chemistry via Student-Directed Learning. A technique that promotes independence and responsibility in the students, *J. Chem. Educ.*, **73** [5], 440-445, 1996.
- Kirkwood, V. y Symington, D., Lecturer perceptions students difficulties in a first year chemistry course, *J. Chem. Educ.*, **73** [4], 339-343, 1996.
- Lorenzo, M. G., Blanco, M., Salerno, A. y Schapira, C. Sistemas de acreditación y rendimiento académico: Un estudio diacrónico, *XXIII Congreso Latino-Americano de Química*. Puerto Rico, 1998.
- Lorenzo, M. G. y Reverdito, A. M., Evaluación de materiales impresos para la enseñanza de la química: I. Diseño del instrumento. Aspectos sintácticos. *Educ. quím.*, **14** [2], 65-71, 2003.
- Lorenzo, M. G. y Reverdito, A. M., Evaluación de materiales impresos para la enseñanza de la química: II. Diseño del instrumento. Aspectos semánticos, *Educ. quím.*, **15** [2], 154-160, 2004.
- Perkins, D., *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, trad. cast.: G. Ventureira. Gedisa, Barcelona, 1995.
- Pribyl, J. y Bodner, G., Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses, *J. Res. Sci. Teach.*, **24** [3], 229-240, 1987.
- Tishman, S., Perkins, D. y Jay, E., *Un aula para pensar. Aprender y enseñar en una cultura del pensamiento*, Aique, Estrategias de Aula, Buenos Aires, 1997.