

Journal of Science Education

Vol 1, N 1, pp 39-42, 2000

OBSERVAR, ESCUCHAR Y DIALOGAR.

Observing, listening and exchanging ideas.

Marina Míguez & Julia Leymonié

Unidad Académica de Educación Química-Cátedra de Inmunología

Facultad de Química - Universidad de la República. e-mail : mmiguez@bilbo.edu.uy

RESUMEN

En el presente trabajo se muestra una nueva metodología implementada en un curso de cuarto año de la Facultad de Química que incide en los roles tradicionales que docentes y estudiantes han desempeñado hasta el momento. La metodología de aula integra la evaluación al proceso educativo (evaluación formativa) y busca promover aprendizajes significativos. Se realizan además encuestas de opinión durante el desarrollo del curso. La investigación se llevó a cabo durante tres generaciones de estudiantes (1996-1998), con un abordaje metodológico cuali-cuantitativo.

PALABRAS CLAVE : aprendizaje significativo - evaluación formativa - educación química- educación superior.

SUMMARY

In the present work we show the results of developing a new classroom methodology in a course of the fourth year of the School of Chemistry, changing the traditional roles of students and teachers. This educative model considers that evaluation turns to be an integral part of the learning process (formative evaluation) and looks for significative learnings. During the course development we carried out opinion inquiries. This research was carried out along three generations of students, using a quali-quantitative methodology.

KEYWORDS: significative learning - formative evaluation - chemistry education -higher education.

INTRODUCCIÓN

En un mundo donde el conocimiento se está duplicando cada dieciocho meses, es imposible saber todo sobre todo, por lo tanto lo más importante es saber cómo tener acceso al conocimiento de una manera más eficiente. La complejidad que tiene la enseñanza de las ciencias, obliga al docente universitario a poner en práctica estrategias metodológicas para estimular el aprendizaje de sus estudiantes; además de desarrollar los contenidos de la ciencia es necesario enseñar los procesos de pensamiento, práctica y comunicación. En el aprendizaje, procesos y contenidos no pueden estar separados porque no son independientes; si no existe una verdadera motivación por el trabajo experimental la supuesta práctica del método científico en las actividades de laboratorio se convierte en una observación o una mera recogida de datos. (Hernández y Sancho,1991)

De acuerdo con Ausubel, los elementos que permiten establecer relaciones son los que tienen *valor significativo* dentro de la estructura de conocimiento del individuo. Lo que el estudiante ha visto de forma intuitiva y luego ha aprehendido y comprendido con claridad, le es más fácilmente accesible que si lo hubiera aprendido de forma mecánica. El mero ejercicio repetitivo bajo las mismas condiciones no lleva a un progreso en el aprendizaje, para que éste resulte efectivo, debe ser : *repetición con diferencia*.

Según un estudio realizado en la Facultad de Química (Uruguay) “La imagen que los estudiantes tienen de la Facultad es de una institución masificada, rígida (...). El estudiante se siente sobre-evaluado y esto no contribuye a su formación. Estas imágenes estarían actuando como obstaculizadoras del aprendizaje y como productoras de atrasos curriculares, fracasos y deserción” (Ruiz et al, 1997). Esto se refleja en un promedio de 10,7 años para finalizar una carrera que en teoría es de 5 años. Hasta ahora no se ha hecho el suficiente hincapié en el desarrollo de habilidades y destrezas actitudinales que los estudiantes necesitarán en el campo laboral. El acento ha estado fundamentalmente puesto en los contenidos, alcanzando a analizar los programas de las asignaturas vigentes.

La presente investigación se realizó en el curso de Introducción a la Inmunología que se imparte en cuarto año (Núcleo Técnico) de la carrera de Química Farmacéutica de la Facultad de Química. Se muestran los resultados obtenidos con una nueva metodología ensayada que busca incidir en los roles tradicionales que docentes y estudiantes han desempeñado hasta el momento, lo que promueve aprendizajes significativos, y considera la evaluación como parte integral del proceso de aprendizaje (Santos Guerra, 1996).

El promedio de estudiantes anuales para este curso es entre 150 y 180. Se dividen en grupos de práctica de laboratorio (asistencia obligatoria) de aproximadamente 15 estudiantes cada uno, bajo la coordinación de un docente. Se realiza un trabajo experimental durante seis semanas que consiste en una pequeña investigación, y se presenta un Seminario final. Si es necesario, cada grupo se subdivide, y cada subgrupo, enfoca una variante diferente del problema propuesto.

El presente estudio se realizó en dos grupos de práctico de laboratorio de Inmunología, coordinados por diferentes docentes, durante tres generaciones sucesivas (1996, 1997 y 1998), con un abordaje metodológico cuali-cuantitativo. Desde una perspectiva cuantitativa, se utilizaron instrumentos como encuestas y evaluaciones por escrito, desde un enfoque de tipo cualitativo, se realizaron observaciones no participantes de clase y entrevistas.

Se diseñaron dos tipos de encuestas: diagnóstica y final. En una primera etapa, se ensayaron encuestas de carácter abierto para la generación '96. Se rediseñaron los instrumentos con base en los resultados obtenidos para ser aplicados a las generaciones '97 y '98. Desde un enfoque de tipo cualitativo se realizaron observaciones no participantes de clase y una serie de entrevistas, con el fin de delinear las representaciones que los estudiantes construyeron en cuanto a su experiencia dentro de la Facultad y en nuestro curso: dificultades u obstáculos que han debido enfrentar, tanto desde el punto de vista curricular como en la relación con los demás compañeros, con los docentes y con otros agentes de su lugar de estudios. Se pretende aquí, contribuir a una comprensión más global y completa del análisis cuantitativo. Se confrontaron los datos cuantitativos y cualitativos recogidos mediante técnicas de triangulación: temporal, de observadores y metodológica. La ventaja de la triangulación está en que la utilización de métodos contrastados reduce considerablemente las probabilidades de que los hallazgos se atribuyan al

método. Por consiguiente, hace posible el aumento de la confianza en los resultados. Pourtois y Desmet (1992) señalan que la triangulación es particularmente apropiada en educación.

Metodología de aula

La estrategia de enseñanza propuesta tiene como objetivo principal favorecer el cambio de roles de docentes y estudiantes al promover un aprendizaje significativo; incidiendo en los roles tradicionales que docentes y estudiantes han desempeñado hasta el momento, enfatizando en que el primero actúe más como orientador del estudiante en su aprendizaje que como mero transmisor y que el segundo tome conciencia de su potencial como constructor de sus propios conocimientos, fortaleciendo el trabajo grupal, se logra una integración más activa y comprometida del estudiante. Se pretende desarrollar competencias y actitudes respecto a los contenidos, en un ambiente de aprendizaje cooperativo y agradable, con actividades centradas en el estudiante, cambiar el enfoque para obtener información escuchando, repitiendo y memorizando, por organizando, analizando, debatiendo, cooperando, evaluando.

Se ha demostrado (Cook y Cook, 1998) que el porcentaje de información que los estudiantes retienen depende directamente de la forma en que se les brindó ésta y del ambiente de aprendizaje logrado, pues los estudiantes retienen: 10 % de lo que leen, 26% de lo que escuchan, 30% de lo que ven, 50% de lo que ven y escuchan, 70% de lo que discuten con otros, 80% de su experiencia personal, 90% de lo que dicen sobre lo que han hecho, y 95% de lo que enseñan. Se desprende que la enseñanza netamente expositiva resulta insuficiente para promover el cambio conceptual en los alumnos (Pozo,1987). Al desarrollar una metodología de aula como la planteada se trabaja en la zona de retención de lo aprendido por encima del 70%, pero esto debe estar apoyado por la entera metodología del curso y no ser una acción aislada del mismo.

El plan de trabajo se entrega dos semanas antes del inicio del curso, se les plantea como un

problema, con antecedentes y justificación. Por ejemplo, uno de los temas planteados fue "Diseño de un kit para tipificar grupos sanguíneos humanos del tipo ABO(H)" (Míguez et al, 1998). Este tema ha resultado de gran interés para los estudiantes, ya que se relaciona el conocimiento con la aplicación cotidiana. Los antecedentes y la justificación consisten en informarles acerca de la importancia de tipificar grupos sanguíneos, sus aplicaciones en transfusiones, en test de paternidad, arqueológicas, etc.; como también de los reactivos comerciales existentes, principalmente lectinas vegetales, su costo y su utilización. El problema así planteado es real, tiene aplicación y utilidad. Ellos mismos proponen, luego del estudio teórico y de la presentación en talleres de los temas pertinentes, el desarrollo de la investigación para producir el kit en pequeña escala. El trabajo práctico es, sentido como propio y además, al involucrarlos en él, se logra que el aprendizaje sea significativo.

El primer día de clase, luego de una presentación informal de los integrantes del grupo, se realiza la encuesta diagnóstica : se entregan fichas con dos o tres preguntas para discutir y contestar por escrito en binas de estudiantes, con ésto se busca conocer sus concepciones previas sobre la asignatura. Posteriormente, se trabaja en grupo, y a partir de él, la construcción del conocimiento de la disciplina.

El segundo día de clase, se realizan talleres en los cuales los estudiantes presentan a sus pares y analizan, con la guía del docente, aspectos teórico-prácticos de la disciplina necesarios para llevar adelante la práctica. Se analizan los antecedentes del problema planteado por el docente para el trabajo práctico, los estudiantes proponen el diseño de los experimentos necesarios para resolverlo y analizar su viabilidad. La técnica de talleres está centrada en el grupo al hacer hincapié en la participación del estudiante, el docente desempeña de guía. Al ser los estudiantes quienes dirigen la clase, se benefician al liderar una discusión y se enriquecen con el aporte de ideas de sus pares. Esto les proporciona las herramientas necesarias para diseñar las posibles estrategias metodológicas aplicables a la resolución del problema experimental que se les plantea y discuten entre todos, la validez y viabilidad de las mismas.

Una vez escogida la estrategia a seguir, los estudiantes realizan la parte experimental y discuten en grupo el avance del trabajo. Se fomenta así la confrontación de ideas, el surgimiento y la aceptación de otros puntos de vista que pueden ser igualmente válidos y que permiten la construcción social del

conocimiento.

Semanalmente, se realizan Evaluaciones Formativas (no obligatorias ni calificadas) que permiten guiar, clarificar y consolidar su aprendizaje, facilitan el acercamiento del estudiante a la asignatura y su comprensión. Estas evaluaciones formativas constituyen instancias de seguimiento individual, que desmasifican la enseñanza y atienden al desarrollo singular. Las evaluaciones presentan preguntas sobre el trabajo práctico de investigación que están realizando y sobre los conocimientos teóricos necesarios para comprender la práctica en cuestión, y buscan siempre, la repetición con diferencia. Los ejemplos de preguntas planteadas en las Evaluaciones Formativas son:

Ø *¿Qué Standard hemos usado para la técnica de ELISA ? ¿ Por qué?*

Ø *¿ En qué realizaste las diluciones de los sueros de conejo ? Explica la función de cada componente.*

Ø *¿Cuál fue el objetivo de tu trabajo práctico de esta semana?*

Ø *¿Cómo podrías determinar si ocurrió cambio de clase en los Ac específicos producidos por los conejos durante el protocolo de inmunización?*

Ø *¿Qué extracción seleccionarías del suero de los conejos para utilizar como reactivo de tipificación? ¿Las utilizarías como están?*

Como se desprende de los ejemplos mencionados, al estudiante se le pregunta acerca de los conocimientos que se impartieron durante la semana, al escribirlos y discutirlos en grupos, se espera que los estudiantes retengan el 90% (Cook y Cook,1998). Por otra parte, el seguimiento individual (no deja tan librado a las individualidades de los estudiantes) controla el resultado final en el aprendizaje alcanzado por cada estudiante. El docente corrige la evaluación y realiza una devolución grupal, planifican la misma, con base en los resultados de las evaluaciones. Si es necesario, se realizan charlas individuales con aquellos estudiantes que así lo requieran. Esta segunda fase es fundamental e indispensable para que la evaluación sea realmente formativa, en el proceso de aprendizaje.

En la Evaluación Formativa de la última semana se plantea la resolución por escrito de una situación problema diferente, donde el estudiante debe aplicar las herramientas adquiridas. Se trata así de establecer el grado de apropiación de los contenidos conceptuales alcanzado así como la aplicación del conocimiento científico adquirido en situaciones nuevas que implica la capacidad de seleccionar entre sus conocimientos los adecuados para resolver el nuevo problema (transferencia de los conocimientos aprendidos).

El siguiente es un problema planteado a los estudiantes en una evaluación de la última semana:

"Diseña un ELISA para determinar concentración de anticuerpos (Ac) específicos de clase IgG contra el antígeno (Ag) Lewis a (Le a) (hapteno) en los siguientes casos:

a) Ac monoclonal de ratón anti-Le a; b) suero de conejo inmunizado con (Le a -BSA).

Describe cada etapa y los reactivos que usarías.

Notas: 1) El Ag Le a por si sólo no se une al poliestireno de las placas de ELISA, por lo que es necesario adsorberlo al plástico uniendolo previamente en forma covalente a una proteína como BSA. 2) Plantee cualquier paso previo que considere necesario realizar para lograr el objetivo planteado."

BSA: seroalbúmina bovina

De este modo, se realiza un seguimiento permanente no sólo del alcance progresivo de los objetivos cognitivos planteados en la asignatura sino también de aquellos procedimentales y actitudinales.

También se realizan encuestas de seguimiento y de opinión para buscar la adecuación a cada nueva generación, recordando siempre la singularidad del hecho educativo. Las evaluaciones son breves, se contestan durante el desarrollo de la clase y se discute su resultado inmediatamente con los estudiantes. Los resultados de las encuestas de opinión son tomados en cuenta sobre la marcha del curso para atender, dentro de lo posible, las sugerencias y reclamos de los estudiantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la Encuesta Diagnóstica realizada es interesante destacar que para las tres generaciones estudiadas, prácticamente, la mitad de los estudiantes trabajan: 54 % (gen' 96), 40 % (gen' 97) y 50 % (gen' 98). Este dato es muy importante al inicio del curso ya que permite adecuar los horarios y distribuir las tareas y experimentos de forma acorde con el tiempo de que dispongan los estudiantes. Otra pregunta que ejemplifica la importancia del diálogo con los estudiantes fue: "¿has visto algún tema relacionado con Inmunología en cursos de la Facultad de semestres anteriores?" (teniendo asignaturas como Bioquímica, Biología y Anatomía que introducen algunos temas comunes). A esta pregunta sólo el 38% de la gen'96 contestó que sí. Con base en este resultado, se decidió trabajar en forma integrada entre docentes de Inmunología y docentes de dichas asignaturas. Frente a la misma pregunta un 67% de la gen'97 y un 100% de la gen'98 contestaron afirmativamente. Este es un ejemplo del rediseño que se realiza y de los ajustes que se van haciendo con base en los resultados obtenidos en las encuestas.

En las encuestas de opinión y seguimiento se preguntó, entre otras cosas, "¿has realizado alguna manipulación durante esta semana?" y "¿hay participación de todos en los experimentos?". Se obtuvo un 75% de respuestas afirmativas para la primera pregunta y un 40% de respuestas negativas para la segunda. Con base en ésto, se planificó la semana siguiente de trabajo de tal modo que cada estudiante realizara una parte del trabajo práctico en forma individual, se les planteó una titulación de sueros de los dos conejos inmunizados con glóbulos rojos humanos de tipo A y de tipo B por aglutinación de látex sensibilizado previamente con los antígenos correspondientes.

Algunos resultados importantes de la Encuesta Final :

<u>Este curso ha mejorado tu capacidad para:</u>	Gen '97	Gen '98
	"SI"	"SI"
1- precisar un problema a resolver	77%	80%

2- plantear formas de resolución de un problema	86%	90%
3-discutir con otros las posibles formas de resolución	93%	90%
4- poner en práctica la resolución	77%	90%
5- analizar resultados obtenidos y llegar a una conclusión	93%	100%
6- transmitir los resultados obtenidos	82%	80%

Tu docente de práctica:

	Gen '97 "SI"	Gen '98 "SI"
1- parece dominar la asignatura	100%	100%
2- animó a los alumnos a plantear problemas y dudas en clase	100%	100%
3-consiguió motivarte por la asignatura	95%	100%
4- actuó mas en tu formación que en tu calificación	100%	100%
5.- se ocupó desde un principio de que estuvieran claros los objetivos y la forma de trabajar	80%	100%
6- dialogó con los alumnos sobre la marcha de las clases tomando en cuenta sus opiniones	100%	100%

En ambas tablas puede observarse el alto porcentaje de estudiantes que consideran que la metodología es buena, de acuerdo con los indicadores seleccionados. Además es muy importante el hecho de que exista un aumento de estos porcentajes para algunas preguntas al pasar de una generación a la siguiente. Esto es indicador de los logros obtenidos debido a la reflexión que realizan los docentes con base en los resultados de las encuestas, las evaluaciones, las entrevistas, etc., para mejorar su práctica durante el curso del año siguiente.

Se puede destacar que los Talleres y las Evaluaciones Formativas fueron mencionados por los estudiantes como *"muy útiles y enriquecedores"* expresaron que éstos les habían permitido *"afirmar conocimientos, entender las cosas para después poder llegar a hacer algo razonándolo"* así como *"la importancia de esforzarse en transmitir para sus pares, la importancia del grupo"*, *"te obliga a entender lo que estás estudiando, vos lo tenés que explicar, o sea, vos tenés que hacerle entender a otra persona y si no lo tenés claro no lo podés explicar"*.

Otros comentarios de los estudiantes fueron:

- *"... me enseñó a trabajar junto con otros en la resolución de un mismo problema y formar así un verdadero equipo."*
- *"Creo que me aportó algo más que los conceptos básicos de inmuno, me aportó toda una visión amplia, general y clara sobre la inmunología."*
- *"Me ayudó a trabajar como parte de un equipo, y sentir que mi actuación no era para mi beneficio sino para beneficio del grupo."*
- *"Que se puede profundizar y tomarle el gusto a una materia mucho más si se entiende lo que se hace, si se llega entre todos razonando cómo y por qué tal solución sirve ... incentivando más nuestro razonamiento que nuestra memoria."*
- *"Ir evaluándote continuamente es mucho mejor a que te pongan un control que es una situación tensa"*

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran la importancia de observar, escuchar y dialogar con los estudiantes para retroalimentar y mejorar en un proceso continuo la práctica docente, adecuando la metodología a la singularidad de cada generación.

Las encuestas y evaluaciones planteadas proveyeron a estudiantes y a docentes de valiosa información acerca del proceso que estaban efectuando e hicieron visible, para ambas partes, las

dificultades y los logros, progresando durante el curso. A su vez brindó información que redundó en modificaciones permanentes como las interacciones con otras Cátedras de la Facultad de Química que dictan cursos relacionados.

Además de conocimientos, la Universidad transmite valores, concepciones del mundo y de la realidad que conforman y crean actitudes en los individuos. La Universidad debe potenciar el desarrollo personal e incorporar, además de lo cognitivo y procedimental, lo actitudinal (solidaridad, capacidad de razonamiento, saber escuchar, entender, etc.), esta formación integral es necesaria en el mundo laboral al que se incorporarán más adelante los estudiantes. Dado que el ser humano desarrolla su personalidad y su carácter en intimidad y en sociedad, es de suma importancia el trabajo en grupo, pues el aprendizaje se favorece enormemente mediante la interacción social. Como profesionales se incorporarán a grupos de trabajo y deben estar preparados para ello; trabajar en grupo es: pensar en común, tener metas comunes; luchar juntos, discutir juntos.

Estos ciclos de investigación-acción buscan el mejoramiento continuo de las situaciones educativas en el sentido de que las mismas, no son estáticas y de que es necesario proporcionarle continuidad al diagnóstico, investigar y reflexionar en cada nueva situación de enseñanza-aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS: A la Prof. Susana Cáceres y a los estudiantes de las generaciones '96, '97 y '98 del curso de Inmunología que participaron en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

-Ausubel D., Novak, J. y Hanessian, H. *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas, 2da. ed. p. 347-375 y 447-485.

-Cook y Cook. Enhances the quality of student-centered learning., *Quality Progress*, **31**, [7], p.59-63, 1998.

-Hernandez F. y Sancho J. M. *Para enseñar no basta con saber la asignatura.*, 1991, Paidós, p.55-97.

- M. Míguez, S. Cáceres, M. Marco y A. Nieto "Preparation of reagents for blood group serology: illustrating basic concepts of antibodies response". *Biochemical Education* v.26 (2): 168-172, 1998.
- Portois,J.P. y Desmet,H. *Epistemología e instrumentación en ciencias humanas.*, Ed. Herder, Barcelona, 1992, p. 61-75
- Pozo,J.I., *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal.* Ed. Visor, Madrid, 1987, p.247.
- Ruiz, M. & Malanga, A. *Diagnóstico de la situación de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Química: el colectivo estudiantil.* Facultad de Química, Uruguay, 1998, 11-27. (Informe del proyecto universitario "Creación de una Unidad de Apoyo a la Enseñanza").
- Santos Guerra, M.A., *Evaluación Educativa* tomos 1 y 2, Ed. Magisterio del Río de la Plata, 1996.
- Souto, M., *Hacia una didáctica de lo grupal.*, Miño y Dávila editores, Argentina, 1993, p.19-51.