

**TRABAJO INTEGRADOR EXPERIMENTAL NO ESTRUCTURADO:  
UNA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA APLICADA A LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA  
CONTROL DE CALIDAD DE MEDICAMENTOS**

Talevi, Alan; Ruiz, Esperanza; Conforti, Paula; Volonté, Maria G.

**Cátedra de Control de Calidad de Medicamentos, Facultad de Ciencias Exactas,  
Universidad Nacional de La Plata (UNLP) - Buenos Aires - Argentina  
Calle 47 y 115, La Plata, TE 0221-4235333 Int 43  
kv@biol.unlp.edu.ar**

### **Resumen**

La asignatura Control de Calidad de Medicamentos integra el ciclo superior del plan de estudios de la carrera de Farmacia; la asignatura se enfoca, fundamentalmente, en la Química Analítica aplicada al control de calidad de especialidades medicinales. En este artículo se describe y evalúa la implementación de un trabajo grupal integrador no estructurado, con exposición final, en la Cátedra de Control de Calidad de Medicamentos, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, como herramienta pedagógica para que el estudiante consolide el aprendizaje de los conocimientos adquiridos, agudice sus habilidades en el laboratorio y enfrente problemáticas que encontrará indudablemente en el ejercicio de su actividad profesional, tales como la división de tareas, el trabajo en equipo, coordinación en el uso de equipos compartidos, elaboración y transmisión adecuada de ideas, etc.

### **Abstract**

Pharmaceutical Analysis Course is part of the superior cycle of the program of the career of Pharmacy. The course focuses, essentially, in the application of Analytical Chemistry to the quality control of medicines. This article describes and evaluates the implementation of a non-structured, holistic, cooperative learning work with final oral defense to the Pharmaceutical Analysis Course of the Exact Sciences College of the National University of La Plata, as a pedagogical tool for the student to strengthen the acquired knowledge, sharpen the lab abilities and face difficulties that he will undoubtedly find in the exercise of his professional activity, such as task distribution, team work, coordination of the use of common equipment, adequate transmission of ideas, etc.

### **Introducción**

La asignatura Control de Calidad de Medicamentos pertenece al ciclo superior de la carrera de Farmacia. Entre sus objetivos pedagógicos específicos principales pueden mencionarse la enseñanza de los diferentes ensayos que deben aplicarse sobre una especialidad medicinal para garantizar su calidad (seguridad y eficacia), así como también que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para desarrollar y validar nuevos métodos analíticos destinados al control de calidad de medicamentos. Control de Calidad de Medicamentos se enfoca en la química analítica aplicada al control de especialidades medicinales, mientras que los controles microbiológicos/higiénicos son incorporados por el alumno, fundamentalmente, en la asignatura Higiene y Sanidad o Higiene y Salud.

Desde hace 7 años alumnos de la carrera de Farmacia de la Universidad Nacional de La Plata llevan a cabo, como parte de las actividades obligatorias de la asignatura Control de Calidad de Medicamentos, un trabajo integrador grupal no estructurado, consistente en el desarrollo, validación y aplicación de un método analítico en el control de calidad de diversas especialidades medicinales conteniendo un principio activo cuya selección varía año a año. Mediante comparación de los resultados obtenidos para productos de diferentes marcas y de actual dispensación en el mercado farmacéutico, en los distintos ensayos realizados los alumnos realizan un informe y un coloquio final en los que discuten:

- a) si las distintas especialidades medicinales ensayadas cumplen con las especificaciones de farmacopeas nacionales e internacionales.
- b) si los productos ensayados podrían ser considerados equivalentes farmacéuticos, tanto entre sí como respecto al producto líder, también analizado durante el trabajo.

La aproximación holística en la enseñanza (*holistic approach*) sostiene que el aprendizaje no consiste simplemente en la incorporación de conocimientos correspondientes a módulos discretos; por el contrario, el proceso de aprendizaje involucra instancias en las que el estudiante establece relaciones y finalmente integra los contenidos, que pueden o no ser brindados de manera fragmentada. Al contrario de la máxima euclidiana que sostiene que “el todo es la suma de las partes” y en contraste con la aproximación reduccionista, la aproximación holística considera que el todo es más que la simple suma de las partes, ya que incluye la manera en que se organizan, interaccionan y condicionan los elementos que lo componen<sup>1</sup>. Numerosos ejemplos muestran que la aproximación holística, integradora, ha sido aplicada exitosamente en el ámbito de la enseñanza de las ciencias exactas como en la de disciplinas de carácter humanístico [1-6]. Por otro lado, las ventajas académicas y sociales del aprendizaje cooperativo, referido a una situación en la que un grupo generalmente pequeño de estudiantes se esfuerza por lograr una meta de aprendizaje común, son reconocidas globalmente [7-9]. El trabajo en equipo favorece la participación activa del estudiante, el desarrollo y la manifestación del pensamiento crítico constructivo, la capacidad de compartir conocimientos propios y escuchar a los compañeros de equipo y otras habilidades cooperativas en general, la capacidad de elaborar y sintetizar los resultados obtenidos y la interdependencia positiva entre los estudiantes [7-9].

En el presente trabajo se describe y valora el trabajo grupal integrador no estructurado como herramienta pedagógica del trabajo grupal integrador implementado.

### **Desarrollo**

Se utilizó un estudio prospectivo de cohortes, en el cual se colectaron los datos a través de la incorporación de un cuestionario anónimo a estudiantes de las promociones 2001-2007, luego de finalizada la cursada de la asignatura. El número de encuestados fue de 132 alumnos. La estructura del cuestionario consistió en un total de 14 preguntas, 4 de ellas cerradas, 7 semicerradas y 3 abiertas. Entre estas catorce preguntas se incluyen tres destinadas a conocer si, desde la perspectiva del alumno, el trabajo grupal integrador no estructurado permite: 1) adquirir mayor desempeño práctico en el laboratorio; 2) consolidar los conocimientos adquiridos y; c) adquirir mayor destreza en el manejo de equipos.

El actual plan de estudios de la carrera de Farmacia de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP se inicia en el año 2001 y contempla dos instancias de evaluación (primer y segundo examen parcial teórico-práctico), cada una de ellas con dos oportunidades de aprobación, y un examen adicional que puede utilizarse para recuperar cualquiera de las dos instancias mencionadas. El alumno promociona la asignatura si supera un puntaje mínimo en dichas evaluaciones. En caso de no alcanzar el puntaje mínimo de promoción el alumno debe rendir un examen final. Las dos instancias del primer parcial se ubican cronológicamente antes del trabajo grupal integrador no estructurado, mientras que las dos del segundo parcial, así como el examen adicional, se disponen con posterioridad al mismo.

Para evaluar si la opinión volcada por los alumnos en las respuestas al cuestionario se refleja en el desempeño del estudiante en los exámenes, se compararon mediante test de ANOVA las medias de los

---

<sup>1</sup> Aunque debe aclararse que el término Educación Holística ocasionalmente se utiliza para describir una enseñanza que se orienta, no sólo al desarrollo intelectual del estudiante, sino también a su desarrollo social y emocional.

puntajes obtenidos por los alumnos en el primer examen parcial (grupo de puntajes A, correspondientes a exámenes ubicados en el calendario académico antes del trabajo integrador) y en el segundo examen parcial y en el adicional (grupo de puntajes B, correspondientes a exámenes ubicados después del trabajo integrador). Se incluyeron los valores de los años 2005, 2006 y 2007, correspondientes a las primeras cohortes con sistema de promoción sin examen final.

#### **Descripción del trabajo integrador. Actividades y objetivos pedagógicos.**

Previamente al trabajo integrador grupal los alumnos aprenden, en forma independiente, los distintos ensayos aplicados en el control de calidad de medicamentos, por medio de seminarios con resolución y discusión de problemas y trabajos prácticos experimentales en los que realiza el ensayo en cuestión sobre especialidades medicinales diversas. Luego de esta primera parte de la cursada, los estudiantes son divididos en grupos de 5 ó 6 alumnos a cargo de un auxiliar docente cuya tarea es orientar las discusiones y supervisar los distintos estudios que se llevarán a cabo. Para ello la asignatura cuenta con un profesor, un jefe de trabajos prácticos y cinco ayudantes diplomados. A cada grupo se le asigna una especialidad medicinal. Las especialidades medicinales asignadas a los distintos grupos de una misma promoción poseen el o los mismos principios activos, en la misma dosis y forma farmacéutica, pero son elaborados por distinto laboratorio productor. Se les entrega a los alumnos información sobre las propiedades fisicoquímicas de él o los principios activos incluidos en la especialidad asignada y los alumnos realizan la búsqueda de los métodos analíticos propuestos por farmacopeas internacionales para cada uno de los distintos ensayos que llevarán a cabo, a saber: identificación y valoración del contenido de principio activo, uniformidad de unidades de dosificación y ensayo de disolución. Adicionalmente, los alumnos realizan un perfil de disolución (a fin de comparar estadísticamente la liberación in vitro del fármaco/principio activo a partir de la especialidad medicinal) y la comparación de la información que brindan los envases y prospectos de las distintas especialidades respecto a su conservación frente a los distintos factores ambientales que podrían afectar su estabilidad. Los docentes eligen, estratégicamente, las especialidades a ensayar de manera tal que el alumno encuentre alguna dificultad práctica para llevar a cabo los métodos analíticos propuestos por farmacopeas (por ejemplo, por carecer de alguno de los equipos que requiere el método oficial o por la necesidad de cambiar un solvente de alta toxicidad por otro menos tóxico). De esta manera se asegura que el grupo de alumnos:

- a) Proponga un método analítico alternativo a los que figuran en farmacopeas.
- b) Realice la validación del método propuesto.
- c) Resuelva dificultades prácticas, similares a las que surgen habitualmente en el desarrollo de la actividad profesional, en la que deberá forzosamente enfrentarse a casos particulares y problemas nuevos y distintos a los que se describen en la literatura.

Este último ítem es característico de los trabajos experimentales no estructurados, en los que no hay un protocolo que le indique al estudiante una secuencia de pasos a seguir; esta modalidad contrasta con la modalidad utilizada en la primera parte práctica de la cursada, en la que el alumno sí posee protocolos para guiar la realización de cada uno de los ensayos practicados y las posibles contingencias que podría enfrentar el estudiante ya han sido resueltas anteriormente por los docentes. Hemos observado que el alumno se enfrenta de esta manera a cuestiones prácticas del trabajo de laboratorio, tales como la necesidad de división de tareas entre los distintos miembros del grupo de trabajo, planificación y organización del material de laboratorio utilizado, diseño de protocolos de trabajo, preparación de reactivos, administración del tiempo disponible, coordinación del uso del equipo disponible, etc.

Al cabo de las clases asignadas para el trabajo integrador, los alumnos entregan un informe de las actividades realizadas, resultados obtenidos y conclusiones. Finalmente, todos los grupos realizan un coloquio en el que exponen los fundamentos y detalles del método analítico desarrollado y los resultados

alcanzados, comparándose los resultados de los diferentes productos con el fin de concluir sobre su equivalencia farmacéutica. Luego de cada exposición, docentes y alumnos realizan preguntas de los puntos que pudieran haber quedado sin la adecuada comprensión. El informe y el coloquio tienen por objetivo agudizar la destreza de los alumnos en organización de ideas y presentación escrita y verbal de actividades desarrolladas, reconociendo que este es un aspecto importante de la labor del profesional en muchos de los espacios en los que ejerce su profesión (industria, hospital, centros de investigación, docencia).

### **Resultados**

A continuación se presentan los resultados de la encuesta interna en los puntos concernientes al trabajo grupal integrador sobre alumnos de los años 2001-2007. Los resultados indican una valoración categóricamente positiva por parte de los alumnos del trabajo grupal, manifestando que en el mismo se adquiere mayor desempeño práctico en el control de calidad de una forma farmacéutica, se consolidan los conocimientos adquiridos en la primera parte del año y se adquiere mayor destreza en el manejo del equipamiento utilizado.

Por otro lado, hemos observado a partir de la implementación del sistema de promoción instituido por los nuevos planes de estudio, un notable aumento de las notas en el segundo parcial (post-trabajo integrador) con respecto a las notas que el alumno obtiene en el primer parcial. Mediante test de ANOVA se ha verificado que la diferencia entre los promedios de las notas del primer y segundo parcial entre los años 2005 y 2007 es estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Entre los factores que determinan esta diferencia debe mencionarse, a nuestro entender y según lo expresan también los alumnos, la mayor comprensión integral de los contenidos que provee el trabajo integrador grupal. En la figura 1 se observan los resultados de a los ítems del cuestionario vinculados al trabajo grupal integrador no estructurado. La figura 2 muestra los resultados del test de ANOVA

### **Conclusiones**

Considerando que los actuales sistemas de promoción han relegado la instancia de integración de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos que antiguamente suponía el examen final, creemos que resulta necesario que las asignaturas del ciclo superior incorporen entre sus actividades alguna propuesta integradora alternativa. Por otra parte, creemos adecuado que el alumno se enfrente, durante el aprendizaje de las asignaturas específicas de la carrera elegida y con la ayuda que significa la orientación de un docente, a situaciones que simulen las problemáticas que a la brevedad enfrentará en su desempeño como joven profesional. Estas dificultades incluyen problemáticas de índole científica, humana (división de tareas, coordinación de grupos humanos, discusión e intercambio de ideas) y hasta comunicativas (necesidad de transmitir ideas en forma clara y ordenada, con un vocabulario propio de un profesional universitario). La implementación de un trabajo integrador grupal no estructurado, con informe final y coloquio, en la cátedra de Control de Calidad de Medicamentos de la Carrera de Farmacia de la UNLP, responde a estas necesidades, facilitando los objetivos particulares y generales de la asignatura. De los resultados de la encuestas y del rendimiento de los alumnos se corrobora la eficacia del trabajo integrador como herramienta pedagógica.

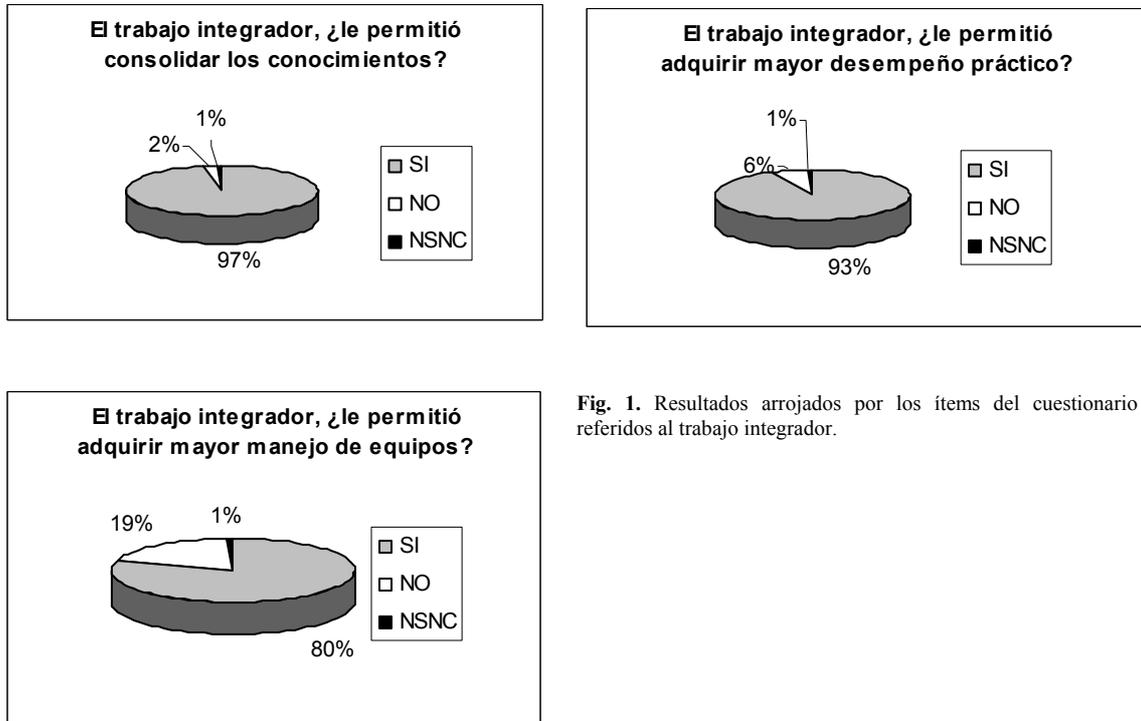


Fig. 1. Resultados arrojados por los ítems del cuestionario referidos al trabajo integrador.

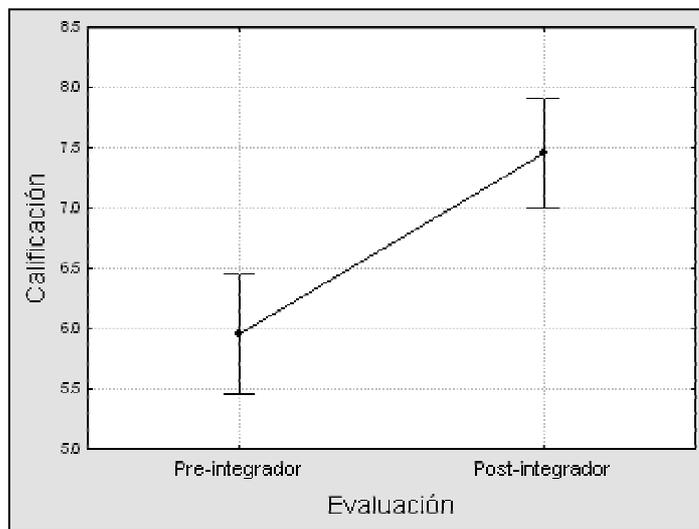


Fig. 2. El test de ANOVA demuestra que existe una diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de los exámenes pre y post-trabajo integrador de los años 2005, 2006 y 2007. Las barras verticales corresponden al intervalo de confianza con  $\alpha = 0.05$ .

### Agradecimientos

Agradecemos a la Lic. Luciana Garatte su asesoramiento en relación a la búsqueda de bibliografía pedagógica específica, y a los restantes docentes de la cátedra de Control de Calidad de Medicamentos, Farms. Pablo Quiroga, Patricia Retaco, Susana Gómez y Claudia Marano. También quisiéramos agradecer a todos los alumnos de la carrera de farmacia que participaron de este trabajo, respondiendo la encuesta posterior a la cursada de la materia.

### Bibliografía

- Barbeau, E.J. A holistic approach to Algebra. *Mathematics teacher* (1991) 84, 522-525
- Maree, G.J. Problems in Mathematics – Moving towards a holistic approach. *Journal of Special Education* (1992), 16, 29-37
- Scales, A.; Burley, J. A holistic approach to teaching adult literacy. *Lifelong learning* (1988), 12, 26-28
- Boloz, S.A. A holistic approach to language literacy. Trabajo presentado en el *Annual Meeting of the New Mexico International Reading Association*. (1982).
- Rinke, W.J. Holistic education: toward a functional approach to adult education. *Lifelong learning: the adults years* (1982), 5, 12-14
- Andersen, H.O. The holistic approach to Science education. *Science teacher* (1978), 45, 27-28
- Faryadi, Q. Enlightening advantages of cooperative learning. Educations Resources Information Center (ERIC) <http://eric.ed.gov/> (2007)
- Jacobs, G.M.; Ward, C. Analyzing student-student interaction from cooperative learning and systemic functional perspective. *Electronic Journal of Science Education* (2000), 4, artículo 4.
- Delucch, M. Assesing the impact of group projects on examination performance in social statistics. *Teaching in higher education* (2007), 12, 447-460