

El trabajo práctico experimental no estructurado: Experiencia en la Cátedra de Fisiología Humana de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral*

Mónica Muñoz de Toro¹, Laura Kass², Maricel Maffini³, Enrique H. Luque⁴

Laboratorio de Endocrinología y Tumores Hormonodependientes (LETH), Cátedra de Fisiología Humana, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Casilla de Correo 530, (3000) Santa Fe.

Resumen:

Las ciencias biomédicas están en vertiginosa evolución. La información transmitida de manera formal, estará desactualizada cuando los alumnos deseen aplicarla durante el ejercicio de su actividad profesional. Guiados por esta premisa, implementamos un trabajo práctico no estructurado (TPNE) como una estrategia válida para favorecer en los estudiantes la adquisición de habilidades que permitan desarrollar una educación continuada basada en la autoinstrucción. Se describen los métodos y resultados de la experiencia. El TPNE fue una experiencia de aprendizaje positiva y efectiva. Los alumnos incorporaron nuevos conocimientos, comprendieron y aplicaron los pasos del método científico-experimental, desarrollaron una notable independencia en el laboratorio. En el mediano y largo plazo se evaluará en los mismos alumnos la influencia que la participación en el TPNE tuvo en el proceso de la autoinstrucción.

-
- * Trabajo subsidiado por la Universidad Nacional del Litoral (CAI+D 96-00-027-195).
1 Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra de Fisiología Humana, Investigador del LETH.
2 Becaria de Perfeccionamiento (UNL) en el LETH.
3 Becaria de Formación Superior (UNL) en el LETH.
4 Profesor Asociado, Cátedra de Fisiología Humana y Director del LETH, Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET.

Introducción

Un objetivo primordial de nuestra Unidad Académica es producir graduados con interés y habilidades para proseguir una educación continuada (primordialmente basada en la autoinstrucción) durante el ejercicio profesional (Programa *Millenium*, Universidad Nacional del Litoral, 1997).

En la Cátedra de Fisiología Humana además de los trabajos prácticos estructurados que abordan experiencias siguiendo los pasos detallados en una guía, implementamos un trabajo práctico no estructurado (TPNE) como una estrategia válida para favorecer en los estudiantes la adquisición de habilidades necesarias para la autoinstrucción (Norman & Schmidt, 1992; Harasym *et al.*, 1992; (Editorial, *The Lancet*), 1992; white 1994 Jacobs & Cross, 1995; Bunn & Casey, 1995).

Durante el desarrollo del TPNE el alumno se involucra en un pequeño proyecto de investigación que le permite adoptar un rol más activo e independiente. El énfasis se pone en el método de estudio (proceso) más que en los resultados experimentales propiamente dichos, se promueve el desarrollo de un pensamiento reflexivo, investigativo y crítico (Bernard, 1976). El tema central (hilo conductor entre todos los grupos) se fija de manera consensuada entre los Profesores y los Auxiliares. Se prefieren temas de interés general que por su naturaleza despiertan el interés de los estudiantes y resultan convocantes. Una vez seleccionado el tema central, cada grupo de alumnos estudiará las modificaciones observadas a nivel de un determinado órgano y/o sistema del organismo, tratando que este enfoque particular sea diferente entre los grupos. Ejemplos de temas generales que han sido seleccionados:

- Organoclorados de efecto estrogénico en la contaminación ambiental.
- Uso de anabólicos.
- Uso de anticonceptivos orales.
- Estímulos exteroceptivos y sus efectos en diferentes sistemas: aparato reproductor, lactancia, conducta maternal, eje hipotálamo-hipófiso-adrenal.

- Diabetes experimental.
- Hipo e hipertiroidismo experimental.

Cada Jefe de Trabajos Prácticos (tutor) guía y monitoriza la actividad de un grupo de alumnos no mayor de 10 en el área del conocimiento en que posee una formación más sólida. Los alumnos eligen libremente con quién trabajar según las posibilidades horarias, sus intereses particulares y vacantes (para respetar la relación alumno/tutor). Los objetivos específicos de esta estrategia didáctica son los siguientes:

- 1) Formulado un problema, en un área seleccionada de estudio, analizar la factibilidad y la relevancia de realizar una investigación (en una instancia futura el alumno podrá formular sus propias preguntas).
- 2) Para analizar la factibilidad y relevancia de llevar adelante la investigación el alumno deberá realizar una búsqueda bibliográfica (dentro de las limitaciones que se mencionan más adelante) y una evaluación crítica de la bibliografía relacionada que es provista por el docente guía.
- 3) Analizar las normas de bioseguridad y bioética que deberá respetar durante el desarrollo del TPNE.
- 4) Seleccionar, optimizar y ejecutar metodologías apropiadas de investigación, discutiendo su validez y limitaciones. Plantear los grupos experimentales y discutir las características que deben reunir las muestras para luego aplicar test estadísticos
- 5) Llevar adelante su tarea experimental registrando, analizando, e interpretando los resultados obtenidos. Analizar la pertinencia de uso de diferentes tests de bioestadística.
- 6) Comunicar sus ideas en un informe escrito bien organizado, siguiendo los lineamientos generales de una publicación científica (Day, 1990), y presentar sus resultados frente a los docentes de la

Cátedra y compañeros. Para la presentación de los resultados elegimos la modalidad del poster por tratarse de una actividad coloquial, que evita el stress de las presentaciones orales más formales.

Características del Tutor

Para que el tutor guíe y monitorice de manera efectiva una experiencia de aprendizaje basada en un TPNE debe reunir dos aspectos, ambos sumamente importantes e íntimamente relacionados: a) poseer conocimientos sólidos del tema seleccionado, b) comunicarse de manera informal fomentando el aprendizaje en una atmósfera creativa que facilite el intercambio de ideas (Schmidt & Moust, 1995).

Para poder responder a esta demanda debemos poner especial énfasis en la formación de nuestros docentes auxiliares y tener en cuenta su actitud docente y su deseo de involucrarse en tareas que exigen un contacto estrecho con los alumnos.

Métodos y resultados de nuestra experiencia

El TPNE se realizó durante 14 semanas con una carga horaria de 4 horas semanales, cuando la experiencia requería dedicación extra (administración de drogas, control de peso, monitoreo de ciclo estral, toma de muestras, etc.) los alumnos distribuían las actividades según sus posibilidades. En general el interés y entusiasmo hizo que la mayoría de los alumnos concurriera en los horarios extras.

Participaron todos los alumnos del cuatrimestre (n= 35), y cuatro jefes de trabajos prácticos actuaron de tutores. Los alumnos fueron en su mayoría mujeres (68,6%) y la edad media fue de 22 (rango 21-33). Sólo el 22,8% se encontraba en su 4to. año como estudiante de la carrera de Bioquímica, es decir cursaba Fisiología de acuerdo con el cronograma teórico previsto en el plan de estudios vigente, el 37% estaba en su 5to. año y el 40% restante cursaba su 6to. año o más (2 alumnos superaban los 10 años de carrera). El 83% de los alumnos nunca había participado de una experiencia similar mientras que, el 17% que sí lo había hecho

mencionó experiencias muy diversas desde su colegio secundario a una beca de iniciación a la investigación para estudiantes.

La evaluación de los resultados de la experiencia (Cohen & Manoin, 1990) se focalizó en:

- a) análisis de una encuesta que los alumnos respondieron en forma anónima,
- b) evaluación de los informes escritos sobre el TPNE y de las presentaciones (posters) realizadas por los alumnos,
- c) análisis y comentarios de los tutores.

La encuesta se diseñó en base a experiencias realizadas en otros centros de estudios (Jacobs & Cross, 1995; Schmidt & Moust, 1995; Harasym *et al.*, 1992; Landry *et al.*, 1994) y a los resultados de nuestras experiencias piloto.

Del análisis de las encuestas (Tabla I) surge que para la mayoría de los estudiantes el TPNE resultó una experiencia de aprendizaje efectiva y positiva (85,7%). Ningún alumno consideró a la experiencia como no satisfactoria. Sin embargo consideraron que la falta de equipamiento y reactivos limitó las posibilidades a la hora de seleccionar metodologías apropiadas (57,1%). La búsqueda bibliográfica se vio entorpecida por ausencia de una biblioteca actualizada y al difícil acceso a bases de datos bibliográficas (*i.e.*: *Current Contents*, *MedLine*) y a computadoras conectadas a Internet. Las encuestas no reflejan claramente esta dificultad debido a que los tutores proveyeron bibliografía para subsanarla. La encuesta sí muestra que fueron muy pocos los alumnos (14,3%) que dijeron haberse beneficiado por la utilización de sistemas de búsqueda bibliográfica. El 37,1% consideró que no contaba con conocimientos mínimos de bioestadística como para seleccionar las pruebas y/o diseñar los grupos experimentales.

Algunos estudiantes consideraron que el tiempo asignado al TPNE no fue adecuado. El 17,1% consideró muy alta la carga horaria y el 20% consideró que no fue suficiente el tiempo asignado. Esto puede deberse

a un manejo inadecuado del tiempo o a que consideraron que los resultados de la investigación eran más importantes que el proceso. La solución a este problema es responsabilidad del tutor y de los propios alumnos.

La mayoría de los tutores encontró que el TPNE es una experiencia reconfortante que les permitió establecer una mejor comunicación con sus alumnos. El trabajo grupal y la adopción de diferentes roles permitió al docente conocer e individualizar a sus alumnos facilitando una guía más adecuada y estrecha, evitando el anonimato al que conducen las clases magistrales o los TP con un gran número de alumnos (Pasquini, 1997). El análisis de las encuestas muestra que 74% de los alumnos consideró que la guía por parte del tutor fue adecuada, el 8,6% consideró a su tutor sobreprotector (aquel que realizaba todas las actividades “para evitar errores” y los alumnos fueron meros observadores) y el 17,2% opinó que el tutor tuvo mala predisposición. Estamos trabajando para corregir estos inconvenientes y mejorar la selección de los tutores. Los resultados de nuestra experiencia mostraron, además, que para guiar y monitorizar de manera efectiva, el tutor no sólo debe poseer conocimientos del tema seleccionado sino haber participado de proyectos de investigación. Se observó que poseer antecedentes en investigación marca una significativa diferencia en la orientación y claridad con que el tutor guía a sus alumnos en el desarrollo del TPNE. Esto se pone en evidencia en los informes escritos y en las presentaciones orales.

Todos los alumnos consideraron que se vieron favorecidos (en alguno de los aspectos propuestos en la encuesta) por haber participado en el TPNE, un alto porcentaje seleccionó 8 o más de las opciones propuestas (Tabla I). Además todos los alumnos, sin excepción, consideraron que si tuvieran la posibilidad de re-estructurar la cursada de Fisiología incluirían nuevamente el TPNE.

Estamos elaborando dos nuevas encuestas para ser contestadas por estos mismos alumnos cuando: a) ingresen al Sistema de Prácticas Finales (última asignatura de la carrera) que tendrá el propósito de evaluar el impacto que produjo el haber participado del TPNE en sus actividades y actitudes posteriores, b) hayan transcurrido 5 y 10 años de su graduación. Esta última encuesta estará dirigida, fundamentalmente, a evaluar los métodos utilizados por los profesionales para la actualiza-

ción de los conocimientos y en este contexto si la participación en el TPNE favoreció la autoinstrucción.

Conclusión

Los objetivos del TPNE fueron alcanzados. Fue una experiencia de aprendizaje positiva y efectiva para la mayoría. Los alumnos incorporaron nuevos conocimientos, comprendieron y aplicaron los pasos del método científico-experimental, adquirieron y desarrollaron habilidades, desarrollaron una notable independencia en el laboratorio. Identificaron falencias que a esta altura de la carrera pueden corregir.

El tutor cumple un rol central en el éxito de este tipo de experiencia. Además de su buena predisposición, es fundamental su formación que debe estar respaldada en su trabajo de investigación.

El paso del tiempo así como una cuidadosa recolección de datos (en alumnos de la última asignatura de la carrera de Bioquímica y en graduados luego de 5 y 10 años de actividad profesional) son necesarios para una evaluación objetiva del valor a futuro de este tipo de experiencia de aprendizaje. Sin embargo, el entusiasmo y los logros de los estudiantes sugieren que esta estrategia pedagógica brinda un entrenamiento que responde a una importante necesidad contemporánea.

Agradecimientos

A los Profesores Susana Celman (Secretaría Académica de la UNL) y Solidario Romero (Facultad de Formación Docente en Ciencias, UNL) por las sugerencias aportadas durante la elaboración del presente proyecto; al Profesor Dr. Alfredo Castro-Vazquez (Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo) por sus sugerencias durante la lectura crítica del manuscrito.

Bibliografía

- Bernard C: *Introducción al estudio de la medicina experimental*. Editorial Fontanella, Barcelona, 1976.
- Bunn HF, Casey CG: *Educating the biomedical scientist*. *FASEB Journal* 9: 1392-1395, 1995.
- Cohen L, Manoin L: *Métodos de investigación educativa*. Editorial La Muralla S. A., Madrid, 1990.
- Day RA: *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica N° 526, 1990.
- Editorial: Does research make for better doctors?. *Lancet* 342: 1063-1064, 1993.
- Harasym PH, Mandin H, Sokol PA, Lorscheider FL: Development of a research elective program for first-and second-year medical students. *Teaching and Learning in Medicine* 4: 173-179, 1992.
- Jacobs CH, Cross PC: The value of medical student research: the experience at Stanford University School of Medicine. *Medical Education* 29: 342-346, 1995.
- Landry FJ, Pangaro L, Kroenke K, Lucey C, Herbers J: A controlled trial of a seminar to improved medical student attitudes toward, knowledge about, and use of the medical literature. *Journal of General and Internal Medicine* 9: 436-439, 1994.
- Norman GR, Schmidt HG: The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Academic Medicine* 67: 557-565, 1992.
- Pasquini J: Notas sobre la eficiencia y la calidad en la enseñanza universitaria. *Infomec* 2: 27-28, 1997.
- Schmidt HG, Moust HC: What make a tutor effective? A structural-equations modeling approach to learning in problem-based curricula. *Academic Medicine* 70: 708-714, 1995.
- White HB: Problem-based group learning in introductory science across disciplines (including biochemistry). *FASEB Journal* 8: A382, 1994.

Tabla 1. Resultado de la encuesta realizada a los alumnos del TPNE

Cuestionario	Respuestas afirmativas (%)
El tema seleccionado le resultó*:	
Muy interesante	42,9
Interesante	54,3
Poco interesante	2,9
Sin interés	0
El TPNE resultó una experiencia de aprendizaje:	
Efectiva y positiva	85,7
Parcialmente satisfactoria	14,3
Insatisfactoria	0
Dificultades y limitaciones durante el desarrollo del TPNE:	
En establecer los objetivos	14,3
En conseguir bibliografía	8,5
Metodológicas por falta de equipamiento y reactivos	57,1
Lectura y comprensión de artículos en inglés	14,3
Falta de conocimientos mínimos de bioestadística	37,1
En qué lo benefició participar del TPNE:	
En nada	0
Seguir los pasos del método científico-experimental	88,6
Organización de un trabajo grupal	48,6
Utilización de sistemas de búsqueda bibliográfica	14,3
Leer e interpretar un artículo científico	54,3
Puesta a punto de metodologías de laboratorio	62,8
Análisis de resultados experimentales	65,7
Preparar informe escrito siguiendo lineamientos de publicación científica	62,8
Preparación y presentación de un poster	82,8
Comprender los problemas y dificultades para hacer investigación	60

* El tema seleccionado para este TPNE fue *Organoclorados de efecto estrogénico y la contaminación ambiental: Evaluación de su influencia sobre las funciones de diferentes sistemas del organismo.*