

## INNOVACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN PSICOLOGÍA FISIOLÓGICA. DISEÑO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

*Fernando Rodríguez Fernández*  
*Juan Carlos López García*  
*Manuel Portavella García*  
*Emilio Durán*  
*Cosme Salas García*

### RESUMEN

Se describe la innovación docente introducida por los profesores del equipo docente de Psicología Fisiológica para mejorar la calidad de las clases prácticas. Se han diseñado prácticas que se constituyen como un instrumento de interrelación e integración de los temas de las Unidades Didácticas en las que se organiza el programa de la asignatura. Se han perfeccionado los materiales didácticos para optimizar el proceso de aprendizaje y aumentar la motivación. Se describe una práctica modelo sobre dimorfismo sexual en el sistema nervioso.

### ABSTRACT

In the present paper the pedagogic innovation introduced by the teachers team of Physiological Psychology to improve the quality of the laboratory classes is described. Laboratory classes were designed to serve as instruments of interrelation and integration of the themes included in the Didactic Units in which the program of this subject is organized, and the didactic materials have been greatly improved to optimize the learning process and increase motivation. A laboratory experience on sexual dimorfism in the central nervous system, is described.

### INTRODUCCIÓN

Durante el curso 1995-96 se realizó el proyecto de innovación docente *Aplicación de un sistema docente participativo y con prácticas experimentales en la enseñanza de la Psicología Fisiológica*, en el marco de las ayudas a la docencia del Instituto de Ciencias de la Educación, con el objetivo de modernizar y optimizar la enseñanza de dicha asignatura en la Universidad de Sevilla. Dicho proyecto se aplicó a la totalidad de los alumnos matriculados en la asignatura durante el curso 1995-96 con resultados muy satisfactorios (véase Salas et al, 1997). Sin embargo, la culminación de un proyecto de tal envergadura excede sin duda el plazo

temporal de un curso académico y requiere de actuaciones adicionales de mejora y optimización ya que, de hecho, se detectaron deficiencias e inadecuaciones que debían ser corregidas, con por ejemplo el grado de aprovechamiento de las clases prácticas para consolidar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En el presente artículo se describen el conjunto de mejoras introducidas durante el curso 1997-98, por el equipo docente de la asignatura Psicología Fisiológica, conducentes a mejorar algunos de estos aspectos. En concreto, en este curso se prestó especial atención en el perfeccionamiento de los materiales didácticos para la realización de prácticas experimentales que permitieran a los alumnos poner a prueba, flexibilizar y consolidar los conocimientos adquiridos previamente, y que a su vez, incrementara los niveles de motivación de los alumnos en el estudio de la asignatura.

Mediante el perfeccionamiento de las clases prácticas se pretendió un acercamiento real del alumno a las técnicas, procedimientos y problemas de la Psicología Fisiológica con ciencia experimental con el ambicioso objetivo de inducir en el alumno el desarrollo de una nueva forma de entender y acercarse a la conducta, a la percepción, a la acción, a las conductas motivadas, a la emoción, al aprendizaje y la memoria y a otros procesos psicológicos. Las clases prácticas consistieron en demostraciones y actividades prácticas realizadas por el propio alumno conducentes a este fin. Para facilitar este acercamiento real se procuró que los propios alumnos participaran en la elaboración del material experimental de prácticas (preparaciones histológicas, material anatómico, preparaciones experimentales, etc) como medio para implicarlos más profundamente en los aspectos experimentales de la asignatura.

## METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Como resultado de la innovación realizada durante el presente curso se han diseñado prácticas que se constituyen como un instrumento de interrelación e integración de los temas de cada una de las cuatro Unidades Didácticas, en las que se divide el Programa de la asignatura para consolidar, poner a prueba e incrementar mediante la experiencia lo ya aprendido. De tal forma que una vez concluida la docencia teórica de cada Unidad Didáctica se realicen las sesiones prácticas programadas dentro de dicha Unidad Didáctica. Así, por ejemplo, dentro de la Unidad Didáctica II (*Procesos sensorio-perceptivos y motores*), que se centra en el estudio de los sistemas sensoriales, los mecanismos de transducción, codificación y procesamiento de los estímulos por el sistema nervioso, así como en los sistemas neurales de control del movimiento, los alumnos deberán realizar una práctica (*Transformaciones sensoriomotoras en el techo óptico*) la cual tiene como objetivo principal ofrecer una visión integrada del funcionamiento del sistema nervioso y de los mecanismos básicos de producción y organización de la conducta. En esta práctica, el estudio de las funciones del techo óptico como interfaz sensoriomotora proporciona una excelente oportunidad para contrastar y relacionar un buen número de conceptos adquiridos a lo largo de los temas de esta Unidad Didáctica, así como tener una visión más integradora y próxima al funcionamiento del sistema nervioso como una unidad funcional. Mediante una serie de experiencias de estimulación eléctrica localizada, los alumnos estudiaron la participación del techo óptico en el procesamiento de la información sensorial incidiéndose especialmente en algunos conceptos básicos de la Unidad Didáctica I como el de campo receptivo, organización topográfica de la superficie receptora, convergencia y alineamiento multisensorial y motor.

En el diseño de las clases prácticas se ha procurado que, a pesar del elevado número de alumnos por grupo (aproximadamente 60), la participación de los alumnos sea lo más activa y directa posible, optándose siempre por la elección de prácticas que permitan un papel activo del alumno y la realización directa de las actividades experimentales propuestas, empleando los laboratorios y el equipamiento de que actualmente dispone la Facultad de Psicología. En cada una de las clases prácticas el alumno debía realizar las siguientes actividades: a) lectura y estudio previo del material bibliográfico recomendado; b) participación en las actividades prácticas o demostraciones propuestas; c) elaboración de un informe personal que incluyera: objetivos y problemas propuestos, resultados discutidos en relación a una bibliografía básica, y conclusiones; d) participación en las discusiones sobre los resultados obtenidos y sus implicaciones teóricas.

#### UNA PRÁCTICA MODELO: DIMORFISMO SEXUAL EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Dado que el espacio necesario para exponer el diseño y metodología empleada para las diferentes prácticas sería excesivamente amplio, hemos preferido utilizar sólo una de ellas a modo de ejemplo. En concreto, presentaremos a continuación el diseño y metodología de la práctica n.º 6 (*Dimorfismo sexual en el sistema nervioso central*) la cual se engloba dentro de la Unidad Didáctica III (*Motivación y emoción*), y por tanto sus objetivos debían complementar los de esta unidad. En el conjunto de temas que integran esta unidad didáctica se analizan los mecanismos que participan en el mantenimiento del equilibrio interno del organismo que permiten adaptarlo a su entorno biológico y social. Se estudian las principales teorías, así como los mecanismos neurales y endocrinos que subyacen a las conductas motivadas y a la emoción. Se analizan los mecanismos de regulación de la ingestión de nutrientes y del equilibrio hídrico, así como las bases neuroendocrinas de la conducta reproductora y de la conducta agresiva. Estos temas señalan las diferencias que se producen en el desarrollo embrionario, fetal y de madurez sexual, debidos a factores genéticos, hormonales y ambientales que modelan y subyacen a la conducta.

En el caso concreto del comportamiento sexual se verifica la existencia de un dimorfismo sexual correlacionado con los diferentes papeles asignados para la reproducción. Este dimorfismo se debe en gran medida a efectos organizacionales y activacionales de las hormonas esteroides (andrógenos, estrógenos y gestágenos) que devienen en diferencias morfológicas y estructurales en núcleos diencefálicos, mesencefálicos y medulares (Breedlove, 1992, 1993; Guillamón y Segovia, 1991; Short y Balaban, 1994; Tobet y Fox, 1992). El objetivo principal de la práctica propuesta es complementar y facilitar el conocimiento de este fenómeno. Para ello, durante la práctica, el alumno debía observar, cuantificar diferencias estructurales en el sistema nervioso central, y determinar cómo se correlacionan con diferencias de sexo, y con diferencias en el comportamiento sexual. En concreto, el alumno estudió dos regiones del sistema nervioso que presentan un claro dimorfismo sexual, el núcleo espinal bulbocavernoso (NEB) y el núcleo sexodimórfico del área preóptica medial (NSD-APM). En los machos, el NEB mantiene conexiones con el músculo bulbocavernoso, el *levator ani* y los músculos isquiocavernosos que son responsables en su conjunto de las respuestas de erección del pene y eyaculación (Nelson, 1996; Short y Balaban, 1994). En cambio, en las hembras el NEB

tiene menor número de células y es sólo responsable del control del esfínter anal. El núcleo preóptico medial (NSD-APM) es una estructura facilitadora de la conducta sexual masculina ya que su estimulación eléctrica u hormonal produce una facilitación de dicha conducta, mientras que su lesión produce una inhibición de la aparición de la misma, sin afectar al desarrollo de la conducta sexual femenina (Breedlove, 1993, Guillamón y Segovia, 1991; Tobet y Fc 1992). El NSD-APM presenta un mayor tamaño en machos que en hembras, mayor número de células y desarrollo en el tamaño y dirección espacial de las dendritas, siendo por tanto, igual que el NEB, un claro ejemplo de dimorfismo sexual.

#### DESARROLLO METODOLÓGICO DE UNA PRÁCTICA MODELO.

Diferenciamos cuatro fases en el desarrollo de una práctica.

*1ª Preparación del material experimental.* En esta fase previa participaban el profesor un reducido grupo de alumnos (12 alumnos monitores). Para la preparación del material histológico se utilizaron trozos de cerebros y de médula espinal de ratas de ambos sexos procedentes del laboratorio de Psicología Fisiológica de la Facultad de Psicología. De los trozos de médula espinal se seccionó el tejido comprendido en el quinto segmento lumbar (L5) en el cual se encuentra el NEB que presenta dimorfismo sexual. Por otra parte, de los cerebros de las ratas de ambos sexos se extrajo la región hipotalámica donde se encuentra el NSD-APM. Una vez extraídas las porciones medulares y cerebrales que incluían ambos núcleos éstas fueron cortadas en un microtomo de congelación y montadas en orden seriado en portaobjetos para su posterior tinción mediante la técnica de rojo neutro. Una vez teñidas, las preparaciones fueron correctamente identificadas para ser usadas por los alumnos.

*2ª Introducción, presentación del material y descripción de la actividad a realizar.* En esta fase, que constituía formalmente el inicio de la sesión práctica, el profesor realizaba una breve descripción de las características de las dos estructuras neurales a estudiar (NEB y NSD-APM) y suministraba el material histológico, indicando las áreas en las cuales habían que centrar su atención los alumnos. Inicialmente, los alumnos debían identificar con el microscopio las dos áreas a estudiar a partir de su morfología y su posición anatómica. A continuación los alumnos se familiarizaron con las técnicas de análisis histológico que permiten poner de manifiesto estructuras sexodimórficas. En concreto, los alumnos fueron entrenados para realizar el conteo de células en cortes seriados y a determinar el volumen total del núcleo. Durante esta fase los alumnos monitores fueron una parte importante de apoyo docente colaborando con el profesor en el aprendizaje de estas técnicas básicas por parte del resto de los alumnos.

*3ª Trabajo práctico con el material suministrado.* Esta fase constituye la parte práctica propiamente dicha donde los alumnos, individualmente o en grupos muy reducidos (2 ó 3 alumnos), realizaban la determinación de las características morfológicas del NEB y del NSD-APM siguiendo la metodología histológica de la fase anterior. Una vez obtenidos los datos los alumnos debían representarlos gráficamente e interpretar el dimorfismo sexual existente entre machos y hembras en el NEB y el NSD-APM, frente a otras estructuras neurales no sexodimórficas. Para el buen desarrollo de esta actividad y la consecución de los objetivos el alumno se le suministraba un protocolo de cuestiones y tablas que le orientaban de la forma más organizada y fructífera posible.

4ª Presentación de los resultados obtenidos por los alumnos. Resolución de las cuestiones, discusión y conclusiones. En la fase final de la práctica los alumnos organizados en pequeños grupos presentaban los resultados obtenidos tras el análisis de las preparaciones, y las principales conclusiones alcanzadas en la resolución de las cuestiones propuestas. Finalmente, se iniciaba una sesión abierta de discusión con el material bibliográfico suministrado al inicio de la práctica, haciendo especial hincapié en aquellos resultados estrechamente relacionados con los contenidos propios de la unidad didáctica dentro de la cual estaba programada esta práctica. En esta fase, al igual que en las anteriores, se procuró la participación activa de todos los alumnos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BREEDLOVE, S.M. (1992). Sexual dimorphism in the vertebrate nervous system. *The Journal of Neuroscience*, 12, 4133-4143.
- BREEDLOVE, S.M. (1993). Sexual differentiation of the brain and behavior. En J.B. Becker, S.M. Breedlove y D. Crews (Eds.). *Behavioral Endocrinology*. Cambridge. MIT Press. pp. 39-68.
- GUILLAMÓN, A. y SEGOVIA, S. (1991). Diferenciación sexual del sistema nervioso. En Guillamón, A y Segovia, S. (Eds) *Psicobiología del desarrollo*. Barcelona. Ariel. pp: 80-111.
- NELSON, R. (1996). Diferencias sexuales en la conducta. En Nelson, R. (Ed) *Psicoendocrinología*. Barcelona. Ariel. pp151-197.
- SALAS, C., PORTAVELLA, M., VARGAS, J.P. y LÓPEZ, J.C. (1997). Aplicación de un sistema docente participativo y con prácticas experimentales en la enseñanza de la Psicología Fisiológica. *Revista de Enseñanza Universitaria*, sept, 193-203.
- SHORT, R.V. y BALABAN, E. (1994). *The differences between the sexes*. Cambridge. Cambridge University Press.
- TOBET, S.A. y FOX, T.O. (1992). Sex differences in neuronal morphology influenced hormonally throughout life. En Gerall, A.A., Moltz, H. y Ward, I.L. (Eds). *Sexual differentiation: Handbook of Behavioral Neurobiology*, vol. 11. Nueva York, Plenum Press. pp: 41-83.