

Enseñando Psicobiología desde la innovación. Un ciclo de mejora en el Aula en la asignatura Fundamentos de Psicobiología

Teaching Psychobiology from innovation. A cycle of teaching improvement in the subject Fundamentals of Psychobiology

Psicología

ISABEL MARÍA MARTÍN MONZÓN

<https://orcid.org/0000-0002-4186-7933>

Universidad de Sevilla. Departamento de Psicología Experimental.

isabelmartin@us.es

Resumen. La asignatura Fundamentos de Psicobiología constituye una materia de formación básica que se imparte durante el primer cuatrimestre del primer curso en el Grado de Psicología de la Universidad de Sevilla. Esta asignatura pertenece al módulo denominado Bases Biológicas de la Conducta del Plan de Estudios actual, constituyendo la base del currículo psicobiológico del alumnado en Psicología. Tradicionalmente, esta asignatura ha sido valorada por los estudiantes como muy compleja, por lo que desde 2017 se están realizando intervenciones en el modelo metodológico docente, en el mapa de contenidos o incluso en las evaluaciones para poder transformar esta percepción del alumnado, mejorando sus conocimientos tanto explícitos como implícitos de las bases neurales de la conducta, influyendo en sus procesos de aprendizaje y valores actitudinales. El objetivo del presente estudio ha sido implementar un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) completo en un grupo de estudiantes de 1º de Grado, comparando sus resultados con lo obtenido en otro grupo control donde también se impartió docencia, aunque sin implementar innovaciones en el aula. Los resultados ponen de manifiesto cómo intervenciones en el aula no convencionales favorecen no sólo la evolución en las ideas de los estudiantes sino el desarrollo profesional del docente.

Palabras claves: Fundamentos de psicobiología, grado en psicología, docencia universitaria, desarrollo profesional docente, innovación docente.

Abstract. The subject Fundamentals of Psychobiology is a basic subject that is taught during the first semester of the first year in the Degree of Psychology at the University of Sevilla. This subject belongs to the module entitled Biological Bases of Behavior of the current degree teaching plan, constituting the basis of the psychobiological curriculum for students in Psychology. Traditionally, this subject has been valued by students as a very complex discipline, so for that reason, since 2017 onwards we are implementing innovations in the teaching methodological model, in the content map or even in the assessments in order to transform this perception of the students, improving their explicit and implicit knowledge of the neural bases of behavior, influencing their learning processes and attitudinal values. The objective of this study has been to implement a full Improvement Cycle in Classroom (ICIC) in a group of 1st degree students, comparing its results with what was obtained in another control group where teaching was also given, although without implementing teaching innovations. The results show how unconventional classroom interventions favor not only the evolution of students' ideas but also the professional development of the teacher.

Keywords: Fundamentals of psychobiology, degree in psychology, university teaching, teacher professional development, teaching innovation.

Contexto de la intervención

La asignatura Fundamentos de Psicobiología, se imparte en 1º curso del Grado de Psicología de la Universidad de Sevilla. Consiste en una asignatura del área de Psicobiología, troncal y de

formación básica, la cual consta de 6 créditos que se imparten a lo largo de 15 semanas lectivas, con 45 horas de teoría y 10 hora de prácticas a lo largo del primer cuatrimestre en cada grupo de estudiantes. Durante estas semanas lectivas se imparten 15 temas, agrupados en 4 unidades temáticas.

En el presente curso 2021/22 se ha aplicado un Ciclo de Mejora en el Aula completo (en adelante CIMA) (Delord, Hamed y otros, 2020) en esta asignatura, con fines innovadores y de investigación. El objetivo general de esta disciplina es analizar las bases biológicas de la conducta humana. Fundamentos de Psicobiología guarda una estrecha relación con asignaturas de cursos posteriores del Grado, como Psicología Fisiológica, Psicofarmacología, Neuropsicología del desarrollo, Psicobiología de la drogadicción y Neurociencia cognitiva. Como su propio nombre indica, Fundamentos de Psicobiología proporciona conocimientos fundamentales para poder continuar en las asignaturas mencionadas el estudio de las bases biológicas del comportamiento. Por ello, resulta de especial interés poder intervenir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes desde el comienzo del Grado.

Desde el curso 2017/18 se han realizado innovaciones respecto a la docencia universitaria en esta asignatura (Martín-Monzón, 2017; Martín-Monzón, 2018; Martín-Monzón, 2020), lo cual ha permitido modificar progresivamente ciertos aspectos del modelo didáctico, caracterizado por el Aprendizaje Basado en Problemas y Casos, debates entre grupos de pares (donde se ayuda a generar pensamiento crítico), reflexión del estudiantado, interacción profesor-alumno y reelaboración de los modelos mentales. En el curso anterior, 2020/21, se realizó un CIMA que abarcaba la asignatura de manera completa, manteniendo algunas adaptaciones ya introducidas en el modelo metodológico de cursos anteriores, e innovando en algunos planteamientos en relación con el contenido a impartir, focalizando más en contenidos procedimentales y prácticos, así como adaptando la asignatura a un modelo mixto (presencial-virtual) por motivos de la pandemia por COVID-19.

En el presente curso 2021/22 he impartido docencia a dos grupos de la misma asignatura, implementando un CIMA completo en uno de los dos grupos de estudiantes (en adelante grupo experimental) y comparando sus resultados con el otro grupo (en adelante grupo control). Cada uno de los dos grupos se ha encontrado conformado por una n de 25 estudiantes en el grupo experimental y 20 en el grupo control, recibiendo ambos docencia en el turno de mañana. Algunas de las características que se han mantenido en relación a CIMAs previos y que han supuesto el eje vertebral de la asignatura han sido: a) el mapa de contenido, por ser una herramienta muy versátil y muy útil para organizar los contenidos de la asignatura, a la vez que permite mantener la coherencia y transmitir claramente la relación entre los diferentes conceptos, procedimientos y actitudes a generar en cada tema; b) la comparación de la ejecución del CIMA en un grupo experimental y en otro grupo control, ya que permite dar un feedback interesante y diferente al analizado longitudinalmente en un mismo grupo de estudiantes, aportando inclusive más valor al trabajo realizado en el CIMA; c) la integración de casos clínicos y el posterior razonamiento sobre los mismos en debates, puesto que son fundamentales para incrementar la motivación y evolución del aprendizaje en el alumnado; d) las secuencias de actividades, por ayudar a mantener una buena organización en la docencia; e) la escalera de aprendizaje para la evaluación de los modelos mentales, puesto que ayuda a conocer la progresión del aprendizaje, así como los contenidos o actividades que presentan dificultades; f) el diario docente, por servir como herramienta para poder reflexionar sobre la práctica docente, pudiendo llegar a dar la oportunidad de realizar posibles mejoras en la siguiente clase, de manera que es un proceso de evaluación continua; g) el cuestionario final de satisfacción sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que ayuda a la docente en el conocimiento de las opiniones directas del alumnado.

Por otra parte, en cuanto a los cambios o mejoras que se han introducido en el presente CIMA, se destacan dos principales factores: a) haber desarrollado una meditada secuencia de

actividades, planteando una nueva jerarquía de contenidos respecto a otros cursos, aumentando el tiempo dedicado a las actividades del módulo dedicado a Neuroanatomía (módulo IV) en detrimento del módulo de Genética (módulo II). Este cambio se ha realizado motivado por la necesidad de disponer del conocimiento de Neuroanatomía para poder continuar con asignaturas del siguiente cuatrimestre. b) haber añadido factores que han conseguido fomentar la motivación en el aula. En este CIMA uno de mis objetivos esenciales ha sido fomentar la Neuroeducación en el aula (Mora, 2017), de manera que la dinámica y estructura de las actividades diseñadas pudieran generar curiosidad y emoción en el alumnado, favoreciendo los mecanismos de atención necesarios para el propio proceso cerebral de aprendizaje y consolidación de memoria, ingredientes que influyen para innovar y mejorar la enseñanza. Se ha conseguido promover el aprendizaje autónomo entre el alumnado, haciéndolos más partícipes, pidiéndoles que traigan a clases casos clínicos observados en series de TV, o visionar extractos de vídeos o películas relacionadas con temas de Neurociencia (TED Talks, películas temáticas), etc..., ya que ello generaba más curiosidad y atención en los mismos, promoviendo de esta manera Neuroeducación (Mora, 2017).

En definitiva, el CIMA del curso 2021/22 se ha aplicado sólo en uno de los dos grupos en los que he impartido docencia en Fundamentos de Psicobiología, manteniendo al segundo grupo como grupo control de experimentación. De esta manera se ha podido contrastar en mejor medida la eficacia del CIMA sobre la población estudiantil, ofreciéndome ello una oportunidad única para mejorar la enseñanza con el alumnado de 1º de grado de Psicología.

Diseño previo del Ciclo de Mejora en el Aula

Se describen a continuación los diferentes elementos que han compuesto el diseño previo del ciclo de mejora.

Mapa de contenidos y problemas

El mapa de contenidos se ha basado en las unidades del actual programa de la asignatura, las cuales comprenden 15 temas de Fundamentos Psicobiológicos, distribuidos en 4 bloques de unidades. En este CIMA se plantearon contenidos conceptuales (conceptos, informaciones, hechos, teorías y principios propios de la disciplina), aspectos procedimentales (uso y manejo del microscopio óptico, descripción de procedimientos histológicos, evaluación del daño cerebral) y actitudinales (valores de investigación, reflexión sobre casos clínicos).

Para poder organizar dicho contenido, el proceso de reflexión sobre la relevancia de los mismos fue clave, sobre todo teniendo en cuenta una asignatura tan compleja de estudiar para estudiantes de 1º de Grado de Psicología. En este CIMA, se priorizó trabajar en la jerarquía de contenidos (ya trabajado en CIMAs previos, pero aún necesario), organizando los contenidos conceptuales más necesarios para la formación en Psicobiología, identificando los contenidos procedimentales importantes a trabajar, así como los actitudinales. A veces es mejor reducir parte de los contenidos y darle prioridad a la reflexión e implicación del alumnado.

Así se distinguen los siguientes grandes módulos de contenidos/problemas, identificando las semanas necesarias para trabajar en cada uno de ellos:

- Unidad I. *¿Qué es la Psicobiología? ¿Qué métodos emplea esta disciplina?* [Concepto de Psicobiología y Métodos de Investigación] -2 semanas-
- Unidad II. *¿Cómo explicar la conducta a partir de la herencia genética?* [Fundamentos de Genética de la Conducta y Evolución] -2 semanas-
- Unidad III. *¿Cómo se genera, transmiten e integra el impulso nervioso?* [Conducción, transmisión y la integración de señales neurales] -2 semanas-

- Unidad IV. *¿Cuál es la organización general del Sistema Nervioso Central y la funcionalidad de sus subunidades básicas?* [Neuroanatomía funcional]. -3 semanas-

A continuación, en la Figura 1 se muestra el mapa de contenidos, con las preguntas claves que han guiado el CIMA.

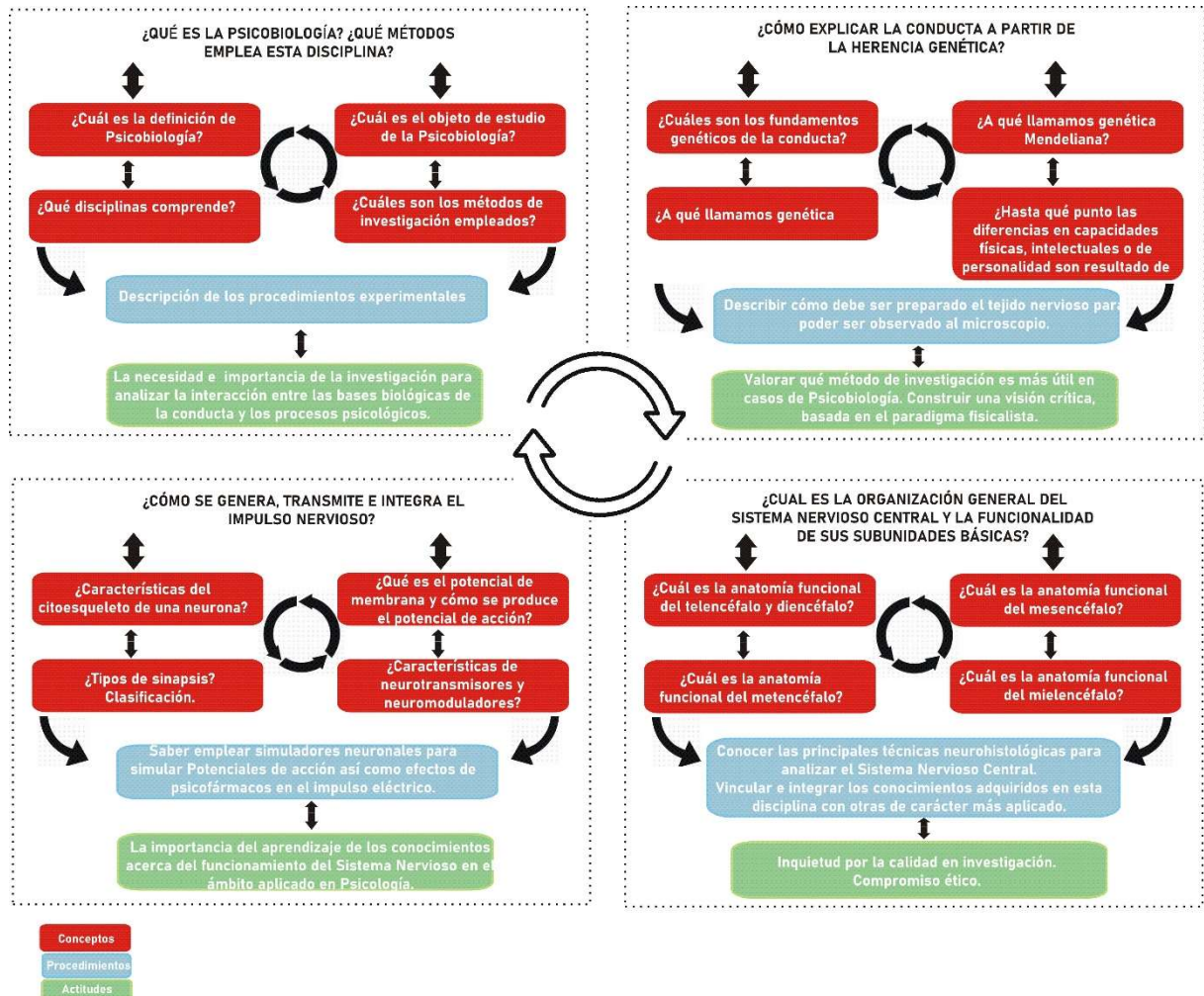


Figura 1. Mapa de contenidos y relación con las preguntas problema

Modelo metodológico posible

El modelo metodológico implementado (Figura 2) ha tenido como objetivo motivar y captar la atención del alumnado a través de planteamientos de problemas de interés en la disciplina, de la toma de conciencia y expresión de las ideas, opiniones y emociones, de preguntas grupales para trabajar los conocimientos previos, de actividades de contraste, de supuestos prácticos, así como de trabajos en competencias y destrezas profesionales. Todas estas acciones estaban dirigidas a generar experiencias que permitieran al alumnado formar sus propios conceptos con respecto a los distintos temas planteados en la asignatura, y que facilitaran la generación de una actitud crítica que promoviera transformaciones positivas en la generación de conocimiento conceptual, procedimental o actitudinal a corto y a largo plazo.

En el modelo metodológico empleado el alumno es el principal protagonista. Para su diseño me basé fundamentalmente en las ideas de Bain (2004) y Finkel (2008). Bain (2004) propugna que los alumnos aprenden de una manera más eficaz siempre que intenten resolver problemas que consideren intrigantes, atractivos o importantes; dispongan de un entorno que los desafíe y

les de apoyo, en el que sienten que tienen el control sobre su propia educación; trabajen en colaboración con otros estudiantes para superar los problemas; consideren que pueden probar, fallar y recibir realimentación de estudiantes con más experiencia. Asimismo, Finkel (2008) promueve la reconfiguración del aula, de manera que se elimine a la profesora como eje central del aula, y se disponga a los alumnos con un rol principal, lo cual requiere un alto grado de compromiso por parte de ellos.

Como se puede observar en la Figura 2, cada semana del CIMA, comenzamos el estudio de cada bloque temático con el trabajo previo a la sesión virtual o presencial, de manera que la profesora subía a Enseñanza Virtual (en adelante EV) los materiales necesarios para comprender el tema, así como cuestiones, vídeos ilustrativos o actividades necesarias a realizar antes de acudir a clase. A continuación, una vez en clase, tras una breve introducción por parte de la profesora, los alumnos comenzarían a preguntar dudas a la profesora sobre las cuestiones o casos trabajados fuera de clase (autoaprendizaje), para continuar con una puesta en común por pares o tríadas de alumnos (debates) sobre las posibles soluciones halladas en cada actividad. Seguidamente, la profesora solía intervenir mediante actividades de contraste en relación a la temática a trabajar en dicha semana, o también podía darse la situación de que algún alumno de clase expusiera algún caso clínico, potenciando el *dar clase con la boca cerrada* (Finkel, 2008), así como empleando el método *flipped learning* (Prieto, 2018). La clase se cerraba con un breve resumen por parte de la profesora, enlazando dichos conocimientos conceptuales, procedimentales o actitudinales trabajados, con los que se intervendría en los módulos siguientes semanales o con los que ya se había trabajado previamente, reforzando conceptos ya aprendidos o reinterpretándolos, ayudándolos a establecer un nuevo nivel del modelo mental.

Las clases prácticas en el presente CIMA son consideradas como actividades de contraste práctico, ya que en estas se trabajan los mismos problemas que en las clases de gran grupo o grupo grande (tradicionalmente consideradas clases teóricas), aunque es cierto que se dedicaba más tiempo a fortalecer aspectos procedimentales y actitudinales que en otras sesiones. De esta manera, se pierde la dicotomía tradicional entre clases teóricas vs clases prácticas para pasar al concepto de clases de gran grupo (o grupo grande) y de grupo reducido (o grupo pequeño). Así, con el modelo metodológico empleado se consigue potenciar el rol activo del alumnado tanto en grupo grande como en grupo pequeño. En este modelo metodológico se distinguen actividades que se desarrollaron de manera semanal tal y como se indica en la siguiente figura:

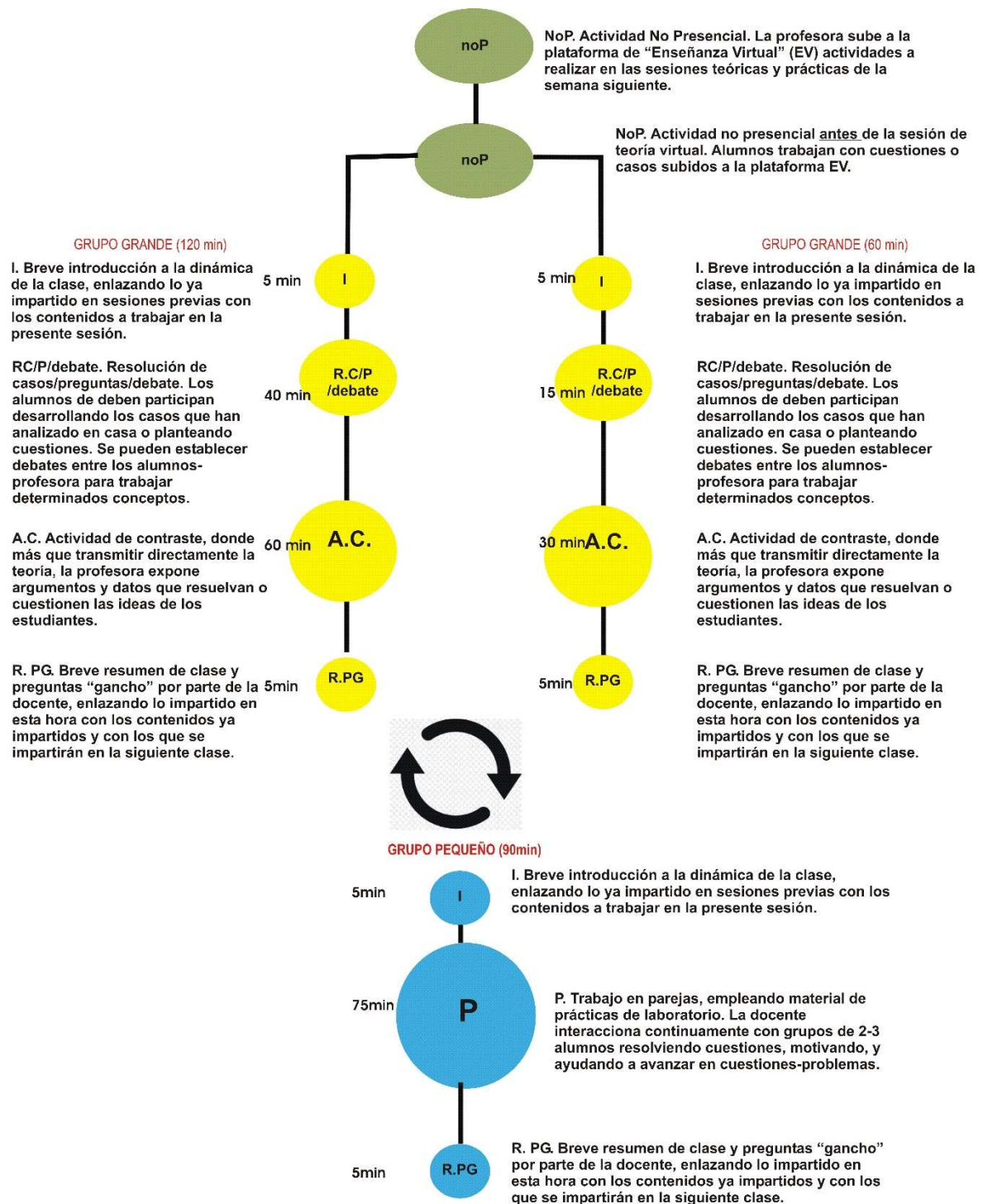


Figura 2. Modelo Metodológico posible

Siguiendo el modelo metodológico planteado, se expone en la Tabla 1 la secuencia de actividades programada y desarrollada.

Tabla 1. Cronograma de actividades desarrollado en el CIMA de Fundamentos de Psicobiología

Semana y Contenido	Actividades de contraste
<p>1. Semanas 1 y 2 del cuatrimestre. Concepto de Psicobiología y métodos de investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario inicial de la asignatura (valoración de los estudiantes). - Cuestión-problema: <i>¿Cuál es la definición de Psicobiología?</i> Actividad planteada: Los alumnos pueden buscar ejemplos prácticos para distinguir las diferencias y semejanzas entre las diferentes ramas de la Neurociencia e identificar lo que caracteriza a la Psicobiología. - Cuestión-problema: <i>¿Cuál es el objeto de estudio de la Psicobiología?</i> Actividad planteada: Mediante vídeos de TEDTalk, discriminar el objeto de estudio de la disciplina Psicobiológica. Se puede plantear un debate en clase para trabajar esta idea. - Cuestión-problema: <i>¿Qué disciplinas comprende?</i> Actividad planteada: Analizar diferentes textos de casos clínicos que la docente haya dejado en la EV o que los alumnos traigan a clase, discriminando el objeto de estudio de la disciplina Psicobiológica. Se puede plantear un debate en clase para trabajar esta idea. - Cuestión-problema: <i>¿Cuáles son los métodos de investigación?</i> Actividad planteada: Ver en clase un vídeo sobre registro electrofisiológico en modelos animales, otro sobre intervención quirúrgica de cirugía de la epilepsia y otro sobre EEG. Plantear discusión para tratar de diferenciar entre métodos experimentales y no experimentales, invasivos y no invasivos.
<p>2. Semanas 3 y 4 del cuatrimestre. Fundamentos de genéticos de la conducta y evolución.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestión-problema: <i>¿Cuáles son los fundamentos genéticos de la conducta?</i> Actividad planteada: caso clínico sobre síndrome de Klinefelter. - Cuestión-problema: <i>¿A qué llamamos genética Mendeliana?</i> Actividad planteada: realización de problemas genéticos, donde los alumnos puedan trabajar en pares, para posteriormente debatir los resultados con otros compañeros y profesora. - Cuestión-problema: <i>¿Hasta qué punto las diferencias en capacidades físicas, intelectuales o de personalidad son resultado de diferencias genéticas entre los individuos?</i> Actividad planteada: debate de casos clínicos con alteraciones genómicas y afectación conductual.
<p>3. Semanas 5 y 6 del cuatrimestre. Conducción, transmisión e integración de señales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestión-problema: <i>¿Características del citoesqueleto de una neurona?</i> Actividad planteada: analizar a través de microscopía óptica y describir la citoarquitectura neuronal empleando la tinción de Golgi. Trabajo en pares. - Cuestión-problema: <i>¿Qué es el potencial de membrana y cómo se produce el impulso eléctrico o potencial de acción?</i> Actividad planteada: emplear software de simulación neuronal (cd del manual de laboratorio de prácticas) para resolver diferentes casos planteados con alteración de canales de Na⁺ y de K⁺ en la membrana neuronal. - Cuestión-problema: <i>¿Tipos de sinapsis? Clasificación.</i> Actividad planteada: visionado de webs sobre neurohistología, los alumnos deben debatir en pares y posteriormente en grupos más grandes de alumnos la clasificación de tipos de sinapsis. Posteriormente la profesora explicaría en detalle estas cualidades. - Cuestión-problema: <i>¿Características de neurotransmisores y neuromoduladores?.</i> Actividad planteada: lectura y debate de casos clínicos con patologías tales como trastornos de ansiedad, trastornos depresivos u esquizofrenia. Identificación de correspondencias entre

	<p>patologías y tipos de neurotransmisores o neuromoduladores probablemente alterados, así como sus receptores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestión-problema: <i>¿Cómo discriminar tipos celulares según el citoesqueleto?</i> Actividad planteada: empleando el microscopio óptico, analizar la citoarquitectura neuronal para identificar tipos celulares en las 3 capas del cerebelo, así como localizar cada una de las estructuras básicas de la neurona: soma, axón y dendritas de cada uno de los tipos celulares.
<p>4. Semanas 7-9 del cuatrimestre. Neuroanatomía funcional</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestión-problema: <i>¿Cuál es la anatomía funcional del telencéfalo y diencefalo?</i> Actividad planteada: lectura de caso clínico con lesión en lóbulo prefrontal: síndrome disejecutivo, áreas afectadas, uso de maqueta de neuroanatomía en grupos de alumnos y debate. - Cuestión-problema: <i>¿Cuál es la anatomía funcional del mesencéfalo?</i> Actividad planteada: análisis de imágenes de neuroanatomía a partir de manuales de referencia de la asignatura, caso clínico y software Sylvius. Explicaciones teóricas y trabajo práctico en laboratorio con maquetas cerebrales. - Cuestión-problema: <i>¿Cuál es la anatomía funcional del metencéfalo?</i> Actividad planteada: análisis de imágenes de neuroanatomía a partir de manuales de referencia de la asignatura, empleo de maqueta, caso clínico y software Sylvius. Explicaciones teóricas y trabajo práctico en laboratorio con maquetas cerebrales. - Cuestión-problema: <i>¿Cuál es la anatomía funcional del mielencéfalo?</i> Actividad planteada: análisis de casos clínicos, uso de maqueta de neuroanatomía en grupos de alumnos y debate. Explicaciones teóricas y trabajo práctico en laboratorio con maquetas cerebrales. - Cuestionario final de la asignatura (evaluación del alumnado y de la docente) - Cuestión-problema: <i>¿Qué estructuras del prosencéfalo se pueden observar con una sección sagital medial?</i> Actividad planteada: empleando maquetas cerebrales trabajar en la localización de estructuras mediante diferentes planos de corte: sagital, horizontal y coronal.

Cuestionario CIMA inicial-final de seguimiento de la evolución de las ideas de los estudiantes

Para poder valorar la evolución en el aprendizaje de los estudiantes, se empleó un cuestionario inicial y otro final con finalidad de investigación, denominado *Cuestionario sobre ideas de estudiantes universitarios acerca de los Fundamentos en Psicobiología*. Su uso permitió a la docente identificar los modelos mentales que predominaban en la clase, así como la evolución de los mismos. Dicho cuestionario se repartió entre los estudiantes del grupo experimental y del grupo control. Así se puede evaluar si el CIMA aplicado en el grupo experimental estaba realmente modificando aprendizajes en el aula.

En el cuestionario inicial-final CIMA se encuentran las principales cuestiones que un futuro psicólogo debe plantearse sobre las bases biológicas de la conducta. Se inicia con una cuestión genérica *¿Qué crees que necesitas saber para entender el comportamiento humano?*, y a continuación se formulan ocho preguntas abiertas, las cuales cada una de ellas mantienen una relación directa con cada uno de los problemas trabajados en la secuencia de actividades (Tabla 1). Así, las preguntas P1.1, P1.2 y P1.3 están relacionadas intrínsecamente con lo planteado en las semanas dedicadas al *Concepto de Psicobiología y métodos de investigación*, la pregunta

P2.1 con las actividades de contraste de las sesiones dedicadas a *Fundamentos genéticos de la conducta y evolución*, las preguntas P3.1 y P3.2 con los problemas planteados en *Conducción, transmisión e integración de señales* y finalmente las preguntas P4.1 y P4.2 con lo trabajado en las semanas dedicadas a *Neuroanatomía funcional*.

El cuestionario final fue similar al cuestionario previo, pero incluyó, además, estas otras cinco preguntas acerca del aprendizaje:

- P5. *¿Consideras que has aprendido de una forma más efectiva con este tipo de metodología que con la tradicional? Justifica tu respuesta.*
- P6. *¿Consideras que este tipo de dinámica en clases ha favorecido tu motivación?*
- P7. *¿Qué aspectos de los tratados en el CIMA te gustaría profundizar?*
- P8. *¿Qué propuestas de mejoras haces?*
- P9. *Valora tu satisfacción tras este CIMA entre el 0 (poco satisfecho/a) y el 10 (muy satisfecho/a) y justifica tu respuesta.*

El instrumento de recogida de ideas inicial aparece reflejado en el Anexo I y el final en el Anexo II. A partir de los datos de estos cuestionarios se elaboraron las *Escaleras de Aprendizaje* para cada grupo.

Aplicación del CIMA

Relato resumido de las sesiones

En este apartado, se resume el desarrollo de las sesiones dedicadas al CIMA. Desde el comienzo del cuatrimestre comencé a aplicar la innovación docente en el grupo experimental. Ese primer día de docencia, tanto en el grupo experimental como en el control entregué a los alumnos el cuestionario inicial, y posteriormente les pregunté sobre qué le habían parecido dichas cuestiones. A ambos grupos les comenté que estaba participando en el programa FIDOP y que sus respuestas me servirían para mejorar la docencia universitaria. Todo lo que ocurría tras cada clase lo reflejaba de manera resumida en el diario del profesor. Esta herramienta la he utilizado semanalmente y la he empleado hasta la finalización del CIMA. Las semanas de docencia han transcurrido sin grandes incidencias en la asignatura, de manera que cada semana le subía a la plataforma virtual EV las cuestiones, casos clínicos o tareas que debían trabajar previamente en casa para poder debatirlas en clase.

Una vez comenzaba la clase, aclaraba brevemente lo que se iba a trabajar en dicha sesión y lo enlazaba con los conocimientos adquiridos en sesiones previas. Tras esta breve intervención mía, era el turno de los alumnos, que empleando la metodología de aprendizaje inverso, comenzaban a explicar casos clínicos leídos o visionados en casa, respondían a cuestiones que habían sido planteadas por mí en los días previos a través de la plataforma EV, etc...El propósito de estas sesiones era que los alumnos pudieran aprender Psicobiología de una manera dinámica y motivante, en la que trataba cada día de comenzar la clase con el rol activo del alumno, donde fuera partícipe totalmente de la dinámica de aprendizaje. Creo que de esa manera se conseguía mantener mucho más la atención a lo largo de los siguientes minutos, que si hubiera comenzado directamente a explicar el temario. Así, tras dedicar una serie de minutos a debatir con los alumnos las cuestiones de interés, continuaba explicando el contenido a impartir ese día siempre empleando actividades de contraste, preguntas gancho que captaran el interés del alumnado (por ej., en el tema de Neuromoduladores explicaba casos de tratamiento farmacológico en trastornos del estado de ánimo tales como la depresión, o explicaba la base neural de la esquizofrenia y tratamiento con psicofármacos, o casos de abuso de sustancias detallando los mecanismos farmacológicos de cocaína, anfetaminas o cannabis, que especialmente suelen interesar a los estudiantes). Por otro lado, es de resaltar la aceptación del grupo experimental al integrar actividades diferentes a las de debate cuando hemos impartido el módulo de neuroanatomía. En concreto, como actividad especial, he invitado a clase a

pacientes con daño cerebral, para que expongan sus déficits cognitivos, y a partir de esa experiencia, los alumnos han podido aprender de una manera diferente sobre la base neural de muchos trastornos que explicamos en clase (accidentes cerebrovasculares, traumatismos craneoencefálicos, afectación de circuitos de memoria explícita, sistema límbico, lenguaje, etc...). Finalmente, cada clase se cerraba con una cuestión que hiciera pensar a los alumnos sobre lo aprendido o conocido ese día, explicándoles y recordándoles que acudieran a la plataforma virtual de la asignatura para realizar las tareas de casa que debían hacer antes de la siguiente sesión. Todo lo explicado hasta ahora corresponde al formato de las clases de grupo grande, mientras que el formato de las sesiones de grupo pequeño (actividades prácticas de contraste) han sido muy similares. Así, en los primeros minutos de las sesiones de grupo pequeño, comenzaba a explicar brevemente el objetivo de la clase, para continuar con 45 minutos de trabajo de los estudiantes con microscopio, maquetas de cerebro o softwares informáticos sobre neuroanatomía o electrofisiología de la membrana neuronal. Estas actividades eran motivantes para los alumnos del grupo experimental y todos me indicaron que comprendían mucho mejor lo trabajado en grupo grande con la práctica en el laboratorio. No obstante, una de las prácticas realizadas sobre la membrana neuronal no llegó a ser tan ilustrativa para los alumnos, por lo que intentaré idear nuevas prácticas para poder enseñar dicho contenido. La finalización de las clases de grupo pequeño consistía en un breve resumen por mi parte de lo trabajado, lanzando una cuestión sobre algún caso o actividad que les involucrara cognitivamente y emocionalmente para la siguiente sesión.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes y valoración de la docencia

Para la evaluación del proceso de aprendizaje de cada estudiante se utilizaron las herramientas: portafolio y cuestionario inicial-final CIMA.

El portafolio estaba formado por un resumen de cada una de las semanas en las que se ha impartía el CIMA (7 semanas). La utilidad del portafolio para que cada alumno observara su propia evolución es relevante. No obstante, dicha herramienta no tenía calificación alguna en la asignatura (por falta de consenso con el equipo docente de la misma), por lo que tuvo poca aceptación por parte del alumnado. La calificación de la asignatura estuvo basada en la calificación de los exámenes parciales de teoría y de práctica.

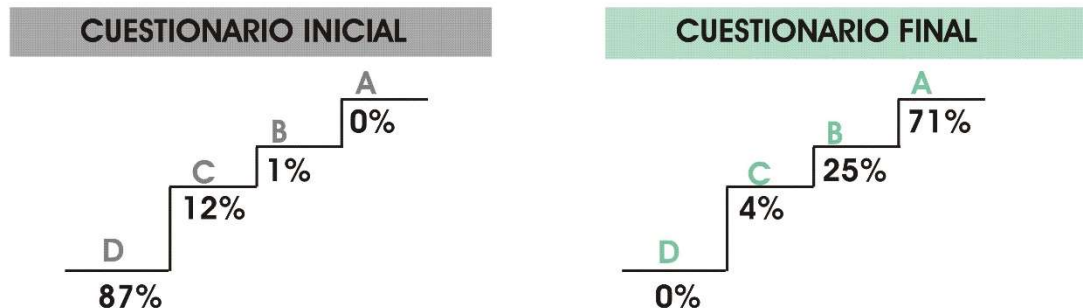
Por otra parte, la evaluación de los modelos mentales de los estudiantes se realizó a través la comparación de sus respuestas en los cuestionarios inicial-final, siendo analizados a través de escaleras de aprendizaje. De manera genérica, analizando los datos obtenidos, se observa que la intervención mediante un CIMA en el grupo experimental ha repercutido positivamente en los modelos mentales de los estudiantes, observándose un cambio de los estudiantes del grupo experimental que no aparece en los del grupo control. Si bien en el cuestionario inicial tanto en el grupo experimental como en el grupo control, las respuestas de los estudiantes tuvieron un patrón muy similar, la evolución de los modelos mentales del grupo experimental al finalizar el CIMA difiere de la del grupo control. Fundamentalmente observamos que no sólo se produce un cambio en los conceptos aprendidos, sino que también se observa un cambio en los aprendizajes actitudinales y procedimentales, no hallado en el grupo control.

En el presente apartado se representan las escaleras de aprendizaje obtenidas tras analizar las respuestas en los cuestionarios inicial-final de los grupos de estudiantes analizados. Por falta de espacio disponible, se presentan los resultados más relevantes obtenidos, que corresponden a las preguntas P3.2 (Figura 3) y P4.2 (Figura 4).

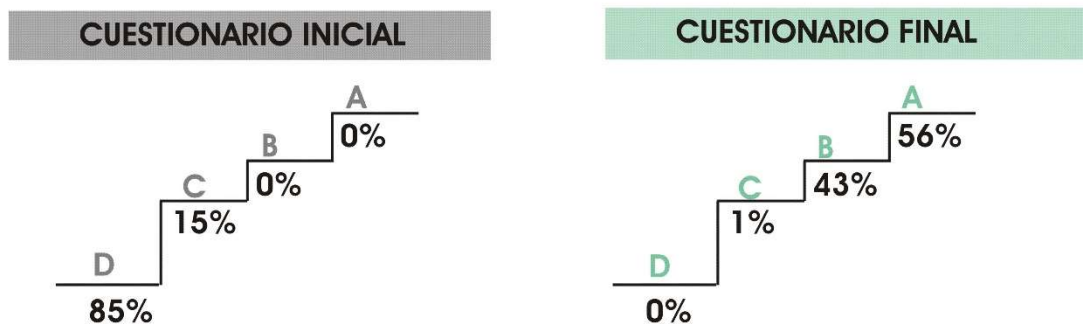
Como se puede observar en las Figuras 3 y 4, se produjo una destacada evolución en el cambio de los modelos mentales en alumnos del grupo experimental entre el comienzo y final del CIMA, no observado tan fácilmente en el grupo control. Así, para la pregunta P3.2, si bien al comienzo del CIMA los modelos mentales de los dos grupos de estudiantes se encontraban

en los escalones más bajos (C, D), tras completar el ciclo de mejora, se alcanzó el modelo A en el 71% de los casos en el grupo experimental, mientras que en el 56% de los casos en el grupo control.

Grupo experimental



Grupo control



Modelos mentales: MODELO A. Indica correctamente la definición más aceptada de neuromodulador, resaltando claramente todas las diferencias fundamentales existentes entre neurotransmisores y neuromoduladores, e indicando los principales tipos y funciones. **MODELO B.** Identifica correctamente tipos de neuromoduladores y funciones, pero confunde su distinción con neurotransmisor. **MODELO C.** Identifica correctamente tipos de neuromoduladores, pero no indica funciones asociadas ni su definición más aceptada. **MODELO D.** No sabe/no contesta.

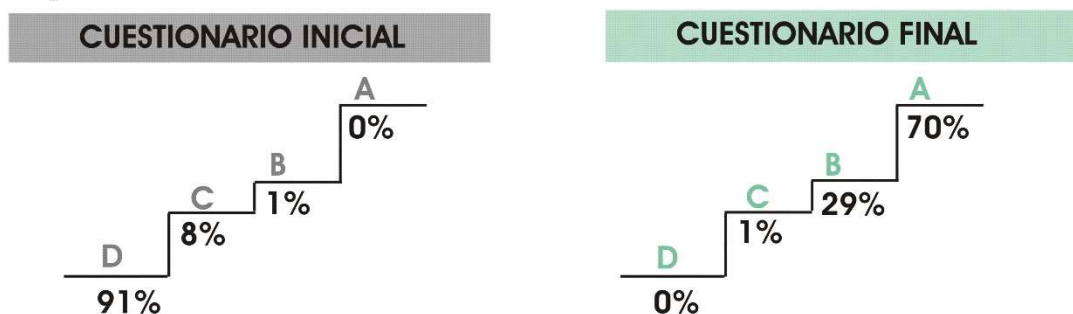
Figura 3. Progresión de aprendizaje en la pregunta P3.2 *¿Qué es para ti un neuromodulador? Identifica los principales tipos que crees que hay en el Sistema Nervioso Central (SNC) y lo que hacen.*

La pregunta P4.2. también es representativa de dicho cambio. Se observa que un 70% de los estudiantes del grupo experimental alcanza el modelo mental A al final del CIMA, mientras que un 51% de los estudiantes del grupo control llega a él.

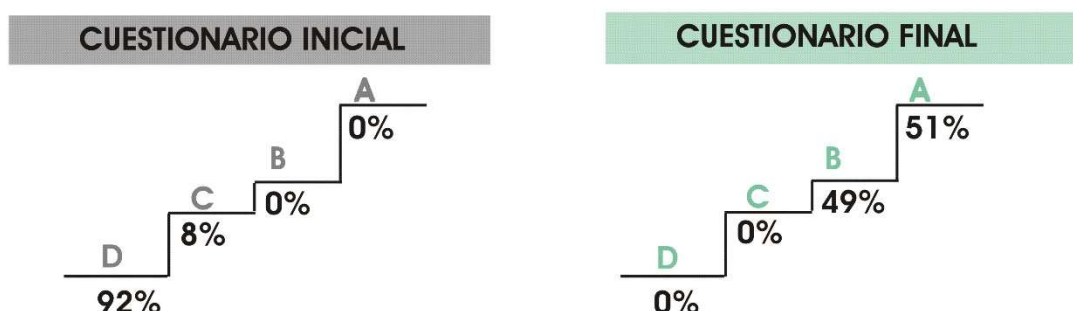
Estos datos son parcialmente generalizables al resto de preguntas del cuestionario inicial-final no representadas gráficamente. Los resultados indican que las respuestas a las cuestiones P3.1 y P4.1 son similares a los hallados en los ya representados, siempre obteniendo mayor evolución en los modelos mentales del grupo experimental.

El hecho de que se hayan priorizado en el presente CIMA las horas dedicadas al módulo IV (relacionado con la pregunta P4.1 y P4.2) en detrimento de las dedicadas al módulo II (pregunta P2.1) ha favorecido el aprendizaje de los conceptos, procedimientos y actitudes de aspectos neuroanatómicos (módulo IV). No obstante, parece haber perjudicado a lo aprendido en el módulo II, necesitando de quizás más tiempo para el avance en los modelos mentales.

Grupo experimental



Grupo control



Modelos mentales: MODELO A. Indica claramente todos los sistemas de protección del Sistema Nervioso Central (duramadre, aracnoides, piamadre; barrera hematoencefálica), explicando su función. **MODELO B.** Identifica correctamente a las meninges cerebrales como mecanismos de protección del Sistema Nervioso Central, denominando cada una de estas meninges (piamadre, aracnoides y duramadre), pero no indica la función de protección de la barrera hematoencefálica. **MODELO C.** Identifica correctamente algunas de las tres meninges cerebrales como mecanismo de protección, pero no las denomina, ni hace referencia a la barrera hematoencefálica. **MODELO D.** No sabe/no contesta.

Figura 4. Progresión de aprendizaje en la pregunta P4.2. *¿Cuáles crees que son los mecanismos que contribuyen a la protección y funcionamiento del SNC? Nómbralos y explica cómo crees que actúan*

Los avances en el módulo I (P1.1, P1.2, P1.3) han sido mayores en el grupo experimental, aunque no tan significativos como los observados en el módulo III y IV, quizás debido a que son cuestiones más conceptuales y más difíciles de asociar a interesantes o retadoras actividades de contraste. A modo de ejemplo, para la pregunta P1.1 en el grupo experimental se alcanzó el modelo A al final del CIMA en el 59% de los casos, mientras que en el grupo control en un 53% de los casos.

Respecto a la evaluación de la docencia y del diseño didáctico del CIMA del grupo experimental, se solicitó a cada alumno su opinión sobre la docente y la metodología aplicada a través de las cuestiones P5-P9 del cuestionario final (Anexo II). Los resultados indican que un 79% de los estudiantes consideran que han aprendido de una forma más efectiva con este tipo de metodología que con la tradicional (P5), indicando que las actividades realizadas en clase han supuesto una ayuda para su motivación en el 80% de los casos (P6). Finalmente, la satisfacción en el CIMA ha sido valorada con un 8 sobre 10 en el 91% de los casos.

Evaluación del CIMA puesto en práctica

La evaluación del CIMA en asignatura completa ha sido por lo general positiva, obteniendo resultados que apoyan mantener la innovación docente. La aplicación de una metodología

docente donde se fomenta el aprendizaje dinámico del alumnado, la incorporación de casos clínicos, y el aprendizaje más autónomo, siempre con una guía del profesor ha sido exitosa.

De los avances conseguidos, destacar que los estudiantes del grupo experimental valoraron positivamente la experiencia de debates en clases, el uso de casos clínicos o la vivencia de recibir en clase a pacientes con daño cerebral. Estas aportaciones didácticas han supuesto un revulsivo en la dinámica docente, de manera que han modificado la manera tradicional del proceso de enseñanza aprendizaje, ayudando a transformar los modelos mentales desde una perspectiva más didáctica e innovadora que la tradicional.

Entre las *cuestiones a mantener para un futuro CIMA* se encuentran:

- La jerarquización y priorización de contenidos. Los temas que componen los cuatro módulos de la asignatura son muy diversos y complejos. Continuaré priorizando el material del módulo IV en detrimento del módulo II, debido a la importancia de los conceptos, procedimientos y actitudes de este módulo para poder comprender mejor la base neural de la conducta.
- La relación entre las secuencias de actividades y los problemas planteados, por ayudar a mantener una buena organización en la docencia.
- El fomento de participación activa de los estudiantes, empleo de clases clínicas, de vídeos en clase, o invitación a clase de pacientes con daño cerebral para exponer sus déficits neuropsicológicos, de manera que el proceso de evolución del aprendizaje en los estudiantes esté favorecido por la motivación, y así sea mucho más integrador que siguiendo un modelo tradicional.
- La escalera de aprendizaje para la evaluación de los modelos mentales, puesto que ayuda a conocer la progresión del aprendizaje, así como los contenidos o actividades que presentan dificultades.
- El diario docente, por servir como herramienta para poder reflexionar sobre la práctica, pudiendo llegar a dar la oportunidad de realizar posibles mejoras en la siguiente clase, de manera que es un proceso de evaluación continua.
- El cuestionario final de satisfacción sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que ayuda a la docente en el conocimiento de las opiniones directas del alumnado.
- La comparación de la ejecución del CIMA en un grupo experimental y en otro grupo control.

En cuanto a los *cambios a introducir en un futuro CIMA*, destacaría:

- *Mapa de contenidos*. Indicar más relaciones transversales posibles entre los conceptos, procedimientos y actitudes a alcanzar en cada módulo. Además, pretendo enseñar dicho mapa a los alumnos el primer día de clase. Considero que, si se les hace partícipes, generará en ellos un cambio de actitud respecto a cómo interpretar la asignatura, ya que pueden apreciar todo el contenido y la relación que existe entre los distintos módulos que la componen. Además, se espera que el alumno esté en clase más atento buscando las relaciones presentadas en el mapa de contenido.
- *Secuencia de actividades*. Intentar generar nuevas actividades para el módulo I, de manera que sean atrayentes y motivantes para los alumnos. El objetivo es promover la Neuroeducación desde el comienzo del CIMA (Mora, 2017).
- *Análisis de resultados*. Además de continuar con la escalera de aprendizaje, pretendo comparar los datos mediante una tabla donde se puedan recoger a la vez todas las preguntas y todos los avances en los modelos mentales del grupo experimental y control. Ello se podría presentar a los alumnos en clase, para que sean conscientes de sus avances.

Principios Didácticos que han guiado la experiencia

Los Principios Didácticos del presente CIMA se han caracterizado por mantener los ya aplicados en CIMAs anteriores (Martín-Monzón, 2020), interviniendo en los siguientes:

- *Contenidos*. Se potencian los contenidos actitudinales, como son el fomento de los valores de investigación en Psicobiología, la curiosidad científica o la reflexión sobre los casos clínicos. Se jerarquizan los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los módulos de genética y neuroanatomía.
- *Modelo metodológico*. Se plantea una dinámica de trabajo estructurada por secuencias de actividades en las que predomina el fomento de la motivación del alumnado, el autoaprendizaje (trabajo en casa), empleo de debates en grupos pequeños, actividades de contraste, aprendizaje basado en casos (casos clínicos), y siempre que se pueda, inserción del modelo de aprendizaje inverso o inductivo (Prieto, 2018) buscando la reelaboración de sus modelos mentales (Bain, 2007; Finkel; 2005; Porlán, 2017).
- *Evaluación*. Empleo de nuevo cuestionario inicial-final (en relación a CIMAs anteriores), donde se han reformulado las cuestiones, haciéndolas más accesibles y entendibles para el alumnado desde un primer momento. El empleo de dichos cuestionarios es necesario para elaborar a partir de ellos las Escaleras de Aprendizaje. La evaluación del docente y del diseño didáctico del CIMA se realizará mediante el diario del profesor y realizando encuestas de opinión de los estudiantes.

Todas estas innovaciones, nos llevan a la conclusión de que la implementación de ciclos de mejora en el aula en asignatura completa supone una experimentación docente universitaria muy eficiente y necesaria para conseguir mejorar las competencias de todo nuestro alumnado.

Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Publicaciones Universidad de Valencia.
- Delord, G.; Hamed, S.; Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán (Coords.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica* (pp. 128-162). Ediciones Morata.
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Publicaciones Universidad de Valencia.
- Martín-Monzón, I. M. (2017). Innovando en docencia universitaria. Incorporación de metodología participativa y aprendizaje basado en problemas en asignaturas de Psicobiología. En R. Porlán y E. Navarro-Medina (Coords.), *IV Jornadas de Docencia Universitaria* (pp. 530-539). Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla.
- Martín-Monzón, I. M. (2018). Innovación docente en la Asignatura “Fundamentos de Psicobiología” del Grado en Psicología. En R. Porlán y E. Navarro-Medina (Coords.), *V Jornadas de Docencia Universitaria* (págs. 882-897). Editorial de la Universidad de Sevilla.
- Martín-Monzón, I. (2020). ¿Cómo innovar en Psicobiología? Aplicación de un ciclo de mejora en el aula (CIMA) para asignatura completa en el Grado de Psicología. En Navarro-Medina y R. Porlán (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1349-1373.). Editorial de la Universidad de Sevilla. <https://orcid.org/0000-0002-4186-7933>.
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Porlán, R. (2017). *Enseñanza Universitaria, Cómo mejorarla*. Ediciones Morata.
- Prieto, A. (2018). *Flipped learning. Aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Ediciones Narcea.