

Participación Educativa

REVISTA DEL CONSEJO
ESCOLAR DE ESTADO

Ministerio
de Educación, Cultura
y Deporte

Consejo
Escolar
del Estado

**La investigación sobre el cerebro y la
mejora de la educación**

Segunda Época/Vol. 1/N.º 1/2012

Artículo

‘La neurociencia en la
formación inicial de
educadores: una
experiencia innovadora’

M^a Pilar Martín Lobo



LA NEUROCIENCIA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE EDUCADORES: UNA EXPERIENCIA INNOVADORA

NEUROSCIENCE TEACHER'S TRAINING: AN INNOVATING EXPERIENCE

M^a Pilar Martín Lobo

Centro Universitario Villanueva. Universidad Complutense de Madrid (www.villanueva.edu)

Resumen

Este artículo describe la puesta en marcha de un Título Universitario en Neurociencia para alumnos de Magisterio y muestra sus percepciones del Programa, mediante el análisis de los resultados de una Encuesta para la evaluación (alumnos de primero, segundo, tercer curso y graduados en Magisterio) que forma parte de un Informe Diagnóstico sobre la titulación de Neurociencia aplicada a la Educación. Los resultados obtenidos muestran el alto índice de satisfacción de los alumnos sobre el programa realizado y respaldan una experiencia innovadora para la formación inicial de los educadores en neurociencias y educación.

Palabras clave: Neurociencia aplicada a la educación, planes de estudio, formación del profesorado, innovación.

Abstract

This paper describes the implementation of a university degree in Neuroscience for students coming from a teacher's training degree and shows their perceptions of the program and the results of a survey to evaluate a diagnostic report of the degree in Neuroscience applied to Education (students in first, second, third year as well as graduate. The obtained results show the high level of satisfaction of the students on the program implemented and supports an innovative experience for the initial training of such teachers with both neuroscience and education.

Keywords: Neuroscience applied to education, programmes, teaching education, innovation.

1. Introducción

La mayoría de los estudios publicados sobre la aplicación de la neurociencia a la educación reflejan los esfuerzos de los investigadores por diseñar propuestas de enseñanza-aprendizaje en las que los alumnos puedan aplicar críticas constructivas e integren sus experiencias en diversos contextos (Litwin, 2008). La realidad que se está viviendo en algunos centros educativos muestran la eficacia que tiene la integración y aplicación de diferentes disciplinas: la neurociencia aporta conocimiento sobre los aspectos biológicos del sistema nervioso que están en la base de los aprendizajes, la neurociencia cognitiva informa de las representaciones mentales y la educación aplica los procesos de enseñanza-aprendizaje (Diamond, 2007) para preparar profesionales tanto en la investigación como en la práctica educativa.

Si abordamos el ámbito concreto de aplicación, observamos que muchos aspectos del neurodesarrollo se enriquecen con las aportaciones neurocientíficas desde la educación infantil hasta el final de la adolescencia en el marco escolar. Es muy conocida la importancia que tiene la neurociencia en la educación infantil; sin embargo, las experiencias de aplicación en educación primaria y secundaria resultan tan interesantes y efectivas como en las etapas tempranas. Disponemos ya de conocimientos relevantes que inciden directamente en el enfoque, los contenidos, las metodologías y la práctica educativa. En este sentido, si nos centramos, por ejemplo, en la etapa de primaria, conocemos la importancia de estudios electrofisiológicos que muestran que de 7 a 9 años se produce un incremento brusco de la actividad en las regiones frontales y se da una gran integración de conexiones de larga distancia en el hemisferio derecho (Case, 1985), lo cual indica la necesidad de presentar los contenidos de forma global y secuencial, así como del desarrollo de funciones ejecutivas. En este periodo, además, se dan otras características importantes: el alumno es capaz de ocuparse de la información en diversas áreas

del cerebro al mismo tiempo y requiere coordinación y una amplia mielinización, así como un aumento de neurotransmisores (Bressler, 2002); la automatización es cada vez más fácil y rápida, como ocurre con la lectura o en el desarrollo de habilidades motoras gruesas, y se produce un aumento de velocidad de procesamiento, ya que libera espacio para ejecutar otras tareas simultáneamente (Schneider, Pressly, 1997). De los 9 a los 12 años maduran los procesos de control atencional, que provocan una mejora de la atención selectiva (Goldberg, Maurer, Lewis, 2001) y de los 10 a los 12 años se da un incremento de la sustancia gris de las regiones parietales y frontales, implicadas en la memoria de trabajo (Campo P, Maestú F, Ortiz T., et al. 2005). Estas informaciones a las que ahora podemos acceder, nos han llevado a plantearnos cómo pueden incidir en el conocimiento de los alumnos y cómo podemos aplicarlas para la prevención, el desarrollo y la atención a sus necesidades específicas (Armstrong, 2012).

Las experiencias de aplicación de la neurociencia en las aulas muestran que existen diferentes factores neuropsicológicos que inciden en el rendimiento escolar. En este sentido, en un estudio sobre las Bases Neuropsicológicas del fracaso escolar, aplicado a 200 alumnos de Primaria de la población escolar española, patrocinado y financiado por el CIDE (Centro de Investigación y Documentación Educativa, MECED), en el año 2000 y liderado desde la Universidad Complutense de Madrid, se mostraron diferencias significativas en más de cuarenta factores neuropsicológicos entre 100 alumnos de primaria con buen rendimiento escolar, buen nivel de lectura y de lenguaje y 100 alumnos con dificultades de aprendizaje (Santiuste, V.; Martín Lobo, M.P.; Ayala, C., 2000, publicado en 2005): factores relacionados con habilidades visuales, auditivas y vestibulares, de niveles táctiles y motricidad, gnosias espacio-temporales, lenguaje, memoria, lectura y escritura. Las conclusiones de este estudio mostraron la importancia de conocer estos procesos por parte de los profesores y la prometedora posibilidad que suponía la incorporación de programas para

la prevención de las dificultades de aprendizaje y el desarrollo de capacidades para todos los alumnos en edad escolar. Otro estudio mostró diferencias significativas de habilidades neuropsicológicas entre alumnos de primaria con dificultades de aprendizaje, alumnos con buen rendimiento escolar y alumnos con altas capacidades (Martín Lobo, 2004), The 9th Conference of the European Council for the High Ability, Pamplona, 2004.

Por otra parte, se han realizado investigaciones y otros estudios que muestran la mejora significativa de la lectura, de la escritura y del aprendizaje, mediante la aplicación de programas en el ámbito escolar y en colaboración con los psicólogos escolares, de habilidades visuales, auditivas, motrices, de desarrollo lateral, de lenguaje y de memoria que se muestran en diferentes tesis doctorales, comunicaciones en congresos (III Congreso Internacional de Neuropsicología y Educación de 1999) y en publicaciones diferentes (Miguel, 2010; Martín Lobo, 1999; Martín Lobo, 2004; García-Castellón, Martín Lobo, Rodríguez y Vallejo, 2004; Ochoa, 2011).

Estudios actuales, como el de la OECD ("Organisation for Economic Co-operation and Development", 2007) -publicado por el CERI ("Centre for Educational Research and Innovation") y titulado *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*- reflejan la gran aportación que supone la Neurociencia a la educación actual. En este estudio participaron expertos en neurociencia y educación de países de la OECD y de la Unión Europea.

Estas investigaciones y experiencias han favorecido la creación de Centros e Instituciones dedicadas a la investigación y a la formación de los educadores en Alemania (Ulm University), Holanda (Lab Denmark), Inglaterra (Cambridge University), Estados Unidos (Sackler Institute), Japón (Riken Brain Science Institute) y otros.

Además, los programas Máster actuales dan oportunidades de formación a muchos profesores, como el "Máster universitario de Neuropsicología y Educación" de la UNIR (Universidad Internacional de la Rioja), con un enfoque de aplicación a la práctica educativa (<http://www.unir.net/master-neuropsicologia-educacion.aspx>), iniciado con anterioridad en el Centro Universitario Villanueva, adscrito a la Universidad Complutense de Madrid, y que se imparte también en la Universidad Panamericana de México (<http://www.up.edu.mx/document.aspx?doc=31497>), con más de 600 graduados ya en estos estudios. Otros programas de Master se relacionan con temáticas similares, entre los que podemos destacar el "Master of Education: Program in Mind, Brain and Education" de la Universidad de Harvard⁹.

Por otra parte, la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior tiene entre sus objetivos el de conseguir la convergencia europea en la educación universitaria para crear una red europea de investigación (Bermúdez, Castro, Sierra y Buela-Casal, 2009). Este enfoque supone un nuevo reto y nuevas oportunidades para mejorar los Planes de estudio y aportar las mejores investigaciones que puedan producir los cambios necesarios para hacer avanzar la calidad educativa, desde la misma formación inicial de profesores y maestros. Este progreso exige el desarrollo de procedimientos para evaluar la calidad y fomentar la investigación y las mejores prácticas (Declaración de Bolonia, 1999).

2. Título Superior en Neurociencias aplicadas a la Educación

El plan de estudios que se describe y valora en éste artículo corresponde al Título Superior Propio (TSP) en Neurociencias aplicadas a la Educación del Centro Universitario Villanueva, Título que se viene impartiendo desde el curso académico 2009-2010. El Programa se ha elaborado partiendo de las experiencias llevadas a cabo con el Proyecto ADI (Apoyo y Desarrollo de la Inteligencia), por parte de psicólogos y profesores, además de directivos, en más de cuarenta centros educativos de diferentes países y por un equipo multidisciplinar de psicólogos, psicopedagogos, optometristas, profesores expertos en Educación Física y el asesoramiento de neurólogos, otorrinos y otros profesionales, así como por la experiencia de formación de educadores y profesionales de la educación a través del Máster en Neuropsicología y Educación.

Los resultados de las aplicaciones de los programas de intervención reflejaron una mejora significativa en los procesos neuropsicológicos del aprendizaje y en el rendimiento escolar de los alumnos de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato (Miguel, 2010; Martín Lobo, 1999; Martín Lobo, 2004; García-Castellón, Martín Lobo, Rodríguez y Vallejo, 2004; Ochoa, 2011).

2.1. Planteamiento

El Centro Universitario Villanueva proporciona una titulación propia, añadida a la titulación de Magisterio y de Grado oficial de la Universidad Complutense de Madrid. El avance científico en el campo de las neurociencias y la aplicación práctica de programas innovadores en el ámbito educativo para una educación de calidad, indican la necesidad de incorporar nuevos descubrimientos sobre el desarrollo del niño desde los primeros años de vida, los procesos de aprendizaje y la formación personal.

El *Título Superior Propio en Neurociencias aplicadas a la Educación* supone una oportunidad de enriquecimiento actualizado de los estudios universitarios y la adquisición de competencias profesionales en éste ámbito, acordes con las necesidades educativas que exige la sociedad actual.

2.2. Objetivos

1. Proporcionar conocimientos actuales sobre los procesos de neurociencias aplicadas a la educación en las diferentes etapas educativas.
2. Desarrollar un plan de estudios universitarios para cuatro cursos académicos.
3. Aplicar los procesos neurocientíficos del aprendizaje a la práctica educativa, con el rigor y las competencias necesarias.
4. Disponer de recursos innovadores y tecnológicos para la educación actual.
5. Adquirir competencias a nivel universitario: alto nivel de comprensión, desarrollo del pensamiento crítico, transferencia y aplicación práctica al aula, creatividad, sensibilidad estética, autorregulación y formación personal.

2.3. Diseño del Plan de Estudios

Se diseñó un plan de estudios que contiene: las etapas del neurodesarrollo (de 0 a 6 años, de 7 a 11) y los cambios cerebrales en la adolescencia con sus implicaciones educativas, los procesos de aprendizaje desde la neurociencia y la atención a las dificultades de aprendizaje y la atención a la diversidad. El programa se organizó en los créditos correspondientes a cada asignatura y se marcó su carácter obligatorio (ver cuadro 1).

⁹ (USA, University of Harvard), (<http://www.gse.harvard.edu/academics/masters/mbe/>)

Cuadro 1.- Título Superior en Neurociencias Aplicadas a la Educación. Plan de Estudios

Curso	Asignatura	Créditos	Carácter
Primer curso	Neurodesarrollo de 0 a 6 años e implicaciones educativas	6	Obligatorio
	Procesos neuropsicológicos en la lectura y en la escritura	6	Obligatorio
Segundo curso	Neurodesarrollo de 7 a 12 años e implicaciones educativas	6	Obligatorio
	Desarrollo lateral e incidencia en las matemáticas y rendimiento escolar	3	Obligatorio
	Cerebro, persona y Tecnología.	3	Obligatorio
Tercer curso	Cambios cerebrales en la adolescencia y repercusiones educativas	3	Obligatorio
	Audición, lenguaje y aprendizaje de idiomas	3	Obligatorio
Cuarto curso	Neuropsicopatología	3	Obligatorio
	Proyecto final	3	Obligatorio

Total = 36 ECTS (European Credit Transfer System)

El Plan de Estudios se completa con programas de desarrollo integral, tecnología educativa e innovación. En cada asignatura se abordan las características y el desarrollo neuropsicológico del proceso que es objeto de estudio, las pautas de observación para el conocimiento de cada alumno en el aula y los programas de intervención para la mejora de los procesos de aprendizaje y de neurodesarrollo. Se presentan experiencias llevadas a cabo en los centros educativos y se realizan prácticas y talleres de todos los programas de neurociencia aplicados. Por ejemplo, la asignatura “Neurodesarrollo de 0 a 6 años e implicaciones educativas” incluye los siguientes contenidos, prácticas y trabajos:

- Características y desarrollo cerebral.
- Desarrollo neuropsicológico en los niños de 0 y 6 años: Funcionalidad visual, auditiva, táctil, motriz, del lenguaje y la memoria. Inicio del desarrollo lateral.
- Pautas de observación y conocimiento del nivel neuropsicológico de cada alumno.
- Pautas de detección de posibles dificultades en el desarrollo.
- Programas de intervención para mejorar el neurodesarrollo infantil en esta edad.
- Experiencias de neurociencia aplicadas a la educación de 0 a 3 años.
- Experiencias de neurociencia aplicadas a la educación de 4 y 5 años.
- Utilización y creación de programas y recursos neuropsicológicos para el aula.
- Condiciones y nivel de neurodesarrollo para el aprendizaje de la lectura y de la escritura.
- Utilización y creación de programas y recursos neuropsicológicos para el aula.

2.3.1. Metodología

La programación de cada una de las asignaturas incluye contenidos, bibliografía, videos, estudio de casos de grupos de alumnos en el aula e individuales, prácticas, actividades y recursos, en función del carácter específico de cada asignatura.

Además, se contemplan sesiones con profesores y profesionales especializados expertos en los diferentes procesos de neurociencia aplicada a los procesos del aprendizaje y a las técnicas instrumentales básicas del aprendizaje; Jornadas para profundización en procesos tales como la funcionalidad visual para la lectura, neurodesarrollo y metodologías relacionadas; visitas a centros educativos que aplican metodologías de neurociencia y

presentación de experiencias por parte de directivos, orientadores y profesores de centros educativos.

A través de las diferentes asignaturas se trabajan competencias de búsqueda y elaboración de información científica, análisis de casos, observación de experiencias, aplicación de habilidades superiores de pensamiento de análisis, síntesis, aplicaciones a la práctica y valoraciones; de desarrollo de pensamiento crítico; de resolución de problemas; de aplicación a la práctica educativa y de elaboración de programas y guías para su posterior aplicación en el aula.

2.3.2. Desarrollo de contenidos

Los contenidos de cada asignatura han sido elaborados específicamente para el programa y en la actualidad se encuentran desarrollados en la web, donde el alumno puede acceder para su estudio, para la realización de proyectos y para su utilización en las clases presenciales, en los trabajos en equipo con otros compañeros y de forma individual.

2.3.3. Evaluación de los alumnos

Los alumnos presentan sus proyectos y trabajos para exponerlos y defenderlos ante la comunidad académica: profesores y alumnos universitarios. La evaluación en cada asignatura se realiza mediante la valoración de la asistencia y de la participación en las clases y prácticas; de las visitas de estudio a centros educativos y de la elaboración de los informes correspondientes; de los trabajos realizados y de la exposición y defensa de su proyecto.

3. Informe diagnóstico y evaluación del programa académico conducente al Título Superior de Neurociencias aplicadas a la Educación

3.1. Método

3.1.1. Participantes

La muestra ha estado constituida por un total de 86 alumnos de Magisterio que han cursado las enseñanzas correspondientes al Título Superior de Neurociencias aplicadas a la Educación (63 de primero, segundo y tercero de Magisterio y 23 graduados que han terminado sus estudios de Magisterio y han obtenido el Título

Superior Propio). Todos fueron seleccionados del Centro Universitario Villanueva, adscrito a la Universidad Complutense de Madrid (www.villanueva.edu), centro universitario donde se cursaron estos estudios.

3.1.2. Variables

Dependientes. Valoración de las siguientes dimensiones: el plan de estudios, la organización, los recursos humanos y materiales, los procesos de enseñanza-aprendizaje y los resultados.

Independiente: Desarrollo del Plan de Estudios conducente al Título Superior Propio de Neurociencias aplicadas a la Educación.

3.1.3. Instrumentos

Se empleó una encuesta para la elaboración de un Informe Diagnóstico de la Titulación de Neurociencias aplicadas a la Educación. Se empleó una escala tipo Likert diseñada para este estudio que permite reflejar las percepciones de los estudiantes acerca del título que están cursando o que ya han obtenido. La versión de la escala está elaborada sobre la base de la literatura disponible: ha sido realizada y adaptada a partir de otras existentes (Versión: 27 de marzo-2007, de la Universidad de Zaragoza para el Informe Diagnóstico de Titulaciones. Incluye 50 ítems para valoración estadística del objeto de estudio). Los ítems se definieron agrupándolos en seis criterios relacionados con las actuales Guías de Evaluación de Titulaciones, con formato similar a los que se exige en la ANECA y es empleado en el Programa de Evaluación Institucional para definir e implementar acciones de mejora continua con la participación de los implicados, en éste caso de los propios alumnos. Se ha seguido el modelo de valoración de la formación de Kirkpatrick, que parte de las reacciones y opiniones de los alumnos (Kirkpatrick, 1994, 1998; Kirkpatrick y Kirkpatrick, 2006).

El instrumento fue sometido a un *juicio de expertos* -cinco participantes- con el fin de analizar la adecuación de cada uno de los ítems, de un conjunto de dimensiones, que se evaluaron entre 1 y 5 puntos según la escala Likert (cuadro 2). Se utilizó el acuerdo inter-jueces para eliminar los ítems que se consideraban inapropiados.

En el cuadro 3 se presentan los 50 ítems de la versión definitiva del cuestionario, agrupados por dimensiones: Programa formativo: Plan de estudios y estructura, Organización, Recursos

humanos, Recursos materiales, Proceso formativo enseñanza-aprendizaje, Resultados.

El procedimiento consiste en leer cada ítem, reflexionar y valorarlo cuantitativamente con una única respuesta, en función del grado de acuerdo que corresponde a la escala que se muestra en el cuadro 2.

3.1.4. Procedimiento

En primer lugar, se propuso la colaboración y aceptación del estudio a la dirección del C.U. Villanueva para la colaboración y la administración del cuestionario, que se aplicó en horario escolar; la participación de los alumnos se planteó como voluntaria y fue aceptada por la totalidad de los alumnos que se encontraban en el centro universitario. Se indicó que debía ser cumplimentado de forma individual y se guardaría la confidencialidad y el anonimato debidos. Se preguntó a los sujetos sobre las seis dimensiones medidas mediante la escala tipo Likert, en el orden establecido, así como el grado de valoración y satisfacción que tienen respecto al título cursado. La fiabilidad de la escala se obtuvo calculando el coeficiente alfa de Cronbach para el que se obtuvo una puntuación de 0,962.

3.1.5. Técnicas de análisis de datos

Se realizaron análisis descriptivos de los ítems y de las dimensiones, valoradas de acuerdo con la escala, mediante las puntuaciones medias de los ítems que las componen. Además, se ha estimado la fiabilidad (alfa de Cronbach) de la prueba incluyendo los 50 ítems. Se han llevado a cabo comparaciones entre las puntuaciones de las dimensiones, así como la valoración y satisfacción de los alumnos encuestados en función del curso. Como el tamaño de la muestra es pequeño, se ha aplicado la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS 19.0.

Cuadro 2.- Escala para el Informe Diagnóstico del Título Superior Propio en Neurociencias aplicadas a la Educación

Grado de acuerdo	Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa
Del 0 al 20 %	1	Totalmente en desacuerdo
Del 21 al 40%	2	En desacuerdo
Del 41 al 60%	3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
Del 61 al 80%	4	De acuerdo
Del 81 al 100%	5	Totalmente de acuerdo

Cuadro 3.- Cuestionario para el Informe Diagnóstico del Título Superior Propio en Neurociencias aplicadas a la Educación

Dimensión 1: Plan de estudios y estructura

1. Existe una correspondencia entre el plan de estudios y las asignaturas que se imparten.
2. El plan de estudios consta de una secuenciación coherente de las asignaturas, tanto horizontal como verticalmente.
3. Existe información accesible y pública donde están las asignaturas definidas en la web.
4. Los objetivos del Plan Formativo se pueden conseguir con la duración prevista en el plan de estudios.
5. Existen procedimientos para coordinar los contenidos de las asignaturas.

Dimensión 2. Organización

6. Los responsables tienen definida la planificación del Programa Formativo que incluye instrumentos para la gestión y acciones de mejora continua.
7. Los programas de las asignaturas están al alcance de los alumnos.
8. La gestión de los procesos de la organización (matrícula, horarios, atención al alumno...etc.) es adecuada.
9. Existen mecanismos sistemáticos y periódicos para revisar la adecuación de la organización de la enseñanza a la estructura y objetivos del programa.
10. Se llevan a cabo acciones de mejora a partir de los resultados de los análisis.

Dimensión 3. Recursos humanos

11. El personal académico es adecuado al Programa Formativo en cuanto a número, nivel, categoría, dedicación y legislación vigente.
12. El perfil de los profesores es adecuado al plan de estudios.
13. La formación y actualización del profesorado se adecúa al Programa.
14. La estructura del Personal de Administración y Servicios implicado en el Proceso Formativo es adecuada (conserjes, personal de secretaría, biblioteca, etc.).
15. Existen mecanismos sistemáticos y periódicos para revisar la adecuación de e incorporar acciones de mejora continua.

Dimensión 4. Recursos materiales

16. Las aulas destinadas al proceso formativo se adecúan al número de alumnos y a las actividades programadas (número y espacio).
17. Los espacios destinados al trabajo y estudio de los alumnos se adecúan al número de alumnos y a las actividades programadas.
18. El equipamiento necesario para el trabajo y estudio de los alumnos se adecúa al número de alumnos y a las actividades programadas (biblioteca con suficiente espacio, amplitud horaria, fondos de libros y revistas, etc).
19. Los espacios son adecuados para el desarrollo y coordinación del personal académico.
20. El equipamiento es adecuado para el desarrollo y la coordinación de funciones del personal administrativo y de servicios.

Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje

21. Existen procesos de captación de nuevos alumnos.
22. Se acoge a los alumnos y se les da una orientación adecuada respecto al funcionamiento y organización del Programa Formativo.
23. Existen programas de formación integral para el alumno de orden cultural, de cooperación y otros.
24. Existen mecanismos de orientación profesional.
25. Existen mecanismos sistemáticos y periódicos de medida de la eficacia de los programas para la formación integral e incorporar acciones de mejora continua.
26. La metodología del proceso enseñanza-aprendizaje responde a los objetivos del Programa Formativo.
27. Las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje son adecuadas al Plan Formativo.
28. Las prácticas son adecuadas a los objetivos del Programa Formativo.
29. Los procesos de evaluación son coherentes con la metodología utilizada en el proceso enseñanza-aprendizaje.
30. Existen mecanismos sistemáticos y periódicos para medir la eficacia de los métodos y técnicas utilizados en el proceso enseñanza-aprendizaje e incorporar acciones de mejora.

Dimensión 6. Resultados de los alumnos

31. El alumno termina sus estudios en el tiempo previsto.
32. Existen procedimientos para recoger sugerencias y quejas de los alumnos.
33. Se tienen en cuenta las sugerencias y quejas de los alumnos para implementar acciones de mejora.
34. Es concordante el perfil de los egresados y el previsto en el Programa Formativo en cuanto a conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas.
35. Se recaban valoraciones de los alumnos para llevar a cabo acciones de mejora.
36. La realización del TSP supone desarrollar competencias necesarias para llevar a cabo procesos de investigación educativa.
37. La realización del TSP supone desarrollar competencias necesarias para formarme como profesional del ámbito.
38. La realización del TSP supone el desarrollo del sentido crítico.
39. La realización del TSP supone una mayor motivación hacia el aprendizaje.
40. La realización del TSP supone un mayor desarrollo de la capacidad de búsqueda de información.
41. La realización del TSP supone el desarrollo de una mayor capacidad de selección de información.
42. La realización del TSP supone mayor utilización de recursos académicos y científicos, como la bibliografía proporcionada, el acceso a fuentes de documentación, revistas científicas, etc. como complemento formativo.
43. Existen procedimientos para recabar de forma sistemática y periódica información sobre el grado de satisfacción del personal académico.
44. Se realizan acciones de mejora como consecuencia del análisis de los resultados.
45. Se realizan acuerdos con otras instituciones para visitas de los alumnos y se vincula así el Programa Formativo con la sociedad (Colegios Senara, Montserrat, Europeo de Madrid, etc.).
46. Se realizan acuerdos con organizaciones y centros especializados para visitas de los alumnos y se vincula el Programa Formativo con la sociedad (Centro Acu-visión, Centro de Reflejos y otros).
47. Se realizan otras actividades (conferencias, Jornadas, invitación a expertos, etc.), mediante los que se vincula el Programa Formativo con la sociedad.
48. La información colgada en la plataforma tuvo una contribución valiosa en el producto final del TSP.

Satisfacción personal del alumno

49. La valoración global del TSP es alta.
50. La satisfacción personal después de haber realizado el TSP es alta.

Nota: TSP, Título Superior Propio en Neurociencias aplicadas a la Educación

3.2. Resultados

En primer lugar, se presentan los estadísticos descriptivos (media, desviación típica, máximo y mínimo) de las diferentes dimensiones y las variables de valoración y satisfacción para cada uno de los cursos por separado. El grupo 1 no contestó a la dimensión 6 de Resultados, puesto que al estar en el primer curso no disponían de las suficientes vivencias e información para valorar este apartado de la Encuesta.

En segundo lugar, se presentan los resultados del análisis de diferencias de las puntuaciones entre los distintos cursos analizados.

3.2.1. Dimensiones analizadas

Dimensión 1. Plan de estudios y estructura

Los alumnos de los cursos de primero, segundo, tercero y graduados valoran positivamente (todos por encima de 4 puntos), la correspondencia entre el plan de estudios y las asignaturas que se imparten, la secuenciación y la coordinación entre las mismas. Los contenidos desarrollados en la web, y disponibles para los alumnos, facilitan mucho su aprendizaje. Es de destacar el esfuerzo realizado en este sentido para elaborar contenidos de neurociencia relacionados con los procesos educativos, en un lenguaje claro y comprensible para los alumnos.

Dimensión 2. Organización

La planificación de los programas de cada asignatura incluye metodologías diversas como son la elaboración y explicación de los contenidos, completando el dominio de las competencias correspondientes a cada asignatura con talleres prácticos, visitas a centros educativos para observar directamente la aplicación y la práctica en las aulas, y sesiones con expertos que transmiten sus vivencias y conocimientos sobre la neurociencia aplicada a la educación. Se han podido observar diferentes niveles de respuestas por parte de los alumnos en esta dimensión, acorde con la realidad de cada grupo en el momento en que se les pasó la encuesta: en el caso de los alumnos de segundo y tercero no habían tenido todavía talleres prácticos, ni habían asistido a centros educativos para observar la realidad y esto influyó claramente en una inferior valoración. De hecho, sugirieron la necesidad de adelantar dichas actividades prácticas en el calendario por lo efectivas que resultan para comprender los objetivos marcados. En cambio, los alumnos de primero y los graduados valoran muy bien esta dimensión debido a que habían tenido las sesiones prácticas y las visitas de expertos.

Dimensión 3. Recursos humanos

De nuevo se da una valoración alta en la adecuación del personal académico al plan de estudios y a la formación y actualización de los mismos, junto al personal administrativo y de servicios como la biblioteca, que cobra una gran importancia en este tipo de estudios (por encima de 4 puntos en todos los grupos).

Dimensión 4. Recursos materiales

Habitualmente hay mucho dinamismo en la actividad universitaria de este título, utilizando los espacios y las aulas en función de las actividades previamente programadas. La actividad docente se realiza en aulas de informática, en la biblioteca, en espacios para prácticas y en aulas que disponen de espacios adaptados al desa-

rollo de los proyectos y de los trabajos que tienen que realizar los alumnos, de forma que pueden asistir a la biblioteca y utilizar la bibliografía específica, seleccionada previamente, o bien consultar fuentes tecnológicas y disponer de recursos y de materiales relacionados con los programas de intervención que posteriormente utilizarán con los alumnos de edad escolar. Este aspecto es valorado por todos los grupos a nivel alto (por encima de 4 en todos los casos).

Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje

La metodología del procesos enseñanza-aprendizaje se valora, una vez más, de acuerdo a la situación de cada grupo: los alumnos de primero y los graduados dan un valor alto a las actividades, las prácticas y los procesos de evaluación; sin embargo, los alumnos de segundo y tercero bajan esta calificación por no haber realizado las actividades prácticas en la fecha en que se aplicó la escala y estar previstas para fechas posteriores del calendario. Además, un alto porcentaje de alumnos propone que se pueda optar al título de neurociencias aplicadas a la educación sin que coincida en el horario de otras actividades y con otros títulos como el de Inglés (tan necesario en la actualidad para obtener trabajo en el ámbito educativo de infantil y primaria).

Dimensión 6. Resultados de los alumnos

En la encuesta se midieron los resultados de los alumnos y de los egresados, del personal académico y los resultados en la sociedad. A los alumnos de primero se les indicó que no contestaran esta dimensión, puesto que no disponían todavía de información de resultados. Los alumnos de segundo valoran a un nivel de 3,83 de puntuación media esta dimensión, los alumnos de tercero con un 4,2 y los alumnos graduados con un 4,7. Todos ellos están de acuerdo en que este programa supone desarrollar competencias necesarias para formarse como profesional en el ámbito educativo y mayor motivación hacia el aprendizaje. Además, tienen una puntuación muy alta las actividades de conferencias, jornadas con expertos y las visitas a centros escolares que vinculan el programa con la sociedad. Valoran también la utilización de la bibliografía proporcionada, el acceso a fuentes de documentación y a las revistas científicas como complemento formativo.

La valoración global y el índice de satisfacción

Una de las valoraciones de interés en el ámbito universitario es la medida de la satisfacción de los estudiantes en relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje y otros aspectos (Pichardo, 2007). La satisfacción del estudiante constituye un índice de calidad y se establece de acuerdo a lo que se espera o desea y está en relación con el resultado (Zas, 2000).

La satisfacción del estudiante refleja la eficiencia en las dimensiones valoradas: Plan de estudios y estructura, Organización, Recursos humanos, Recursos materiales, Proceso formativo enseñanza-aprendizaje y Resultados.

Como puede apreciarse en la Tabla 1, es de destacar la alta puntuación en la valoración del título en Neurociencias aplicadas a la Educación de todos los estudiantes. En el caso de los graduados la puntuación correspondiente a la valoración global es de 4,87 y el índice de satisfacción es de 5 puntos, es decir, la máxima puntuación. En los cursos de primero, segundo y tercero se valora por encima de 4, por lo que se puede afirmar que hay un índice alto de satisfacción con respecto a estos estudios.

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Curso 1.º	Dimensión 1. Plan de estudios y estructura	27	3,8	5	4,5556	0,29
	Dimensión 2. Organización	27	3	5	4,5309	0,50855
	Dimensión 3. Recursos humanos	27	4	5	4,7037	0,25643
	Dimensión 4. Recursos materiales	27	1,6	5	4,037	0,87537
	Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje	27	3,7	5	4,4963	0,34915
	Dimensión 6. Resultados del alumno	0	s/d	s/d	s/d	s/d
	Valoración global	27	4	5	4,9259	0,26688
	Satisfacción personal del alumno	27	4	5	4,9259	0,26688
Curso 2.º	Dimensión 1. Plan de estudios y estructura	23	3,4	5	4	0,38612
	Dimensión 2. Organización	23	3	4,6	3,913	0,48176
	Dimensión 3. Recursos humanos	23	3,2	4,8	4,0696	0,51029
	Dimensión 4. Recursos materiales	23	2,6	5	4,0609	0,63657
	Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje	23	2,7	4,9	3,7783	0,52393
	Dimensión 6. Resultados del alumno	23	3,17	4,94	3,9396	0,48197
	Valoración global	23	3	5	4,1739	0,65033
	Satisfacción personal del alumno	23	3	5	4,2609	0,61919
Curso 3.º	Dimensión 1. Plan de estudios y estructura	13	3	5	4,2154	0,55052
	Dimensión 2. Organización	13	2	3	2,6769	0,26506
	Dimensión 3. Recursos humanos	13	3,2	5	4,2	0,53541
	Dimensión 4. Recursos materiales	13	2,4	5	4,4462	0,70783
	Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje	13	3,2	4,4	3,9	0,43012
	Dimensión 6. Resultados del alumno	13	3,44	4,83	4,2009	0,36539
	Valoración global	13	3	5	4,0769	0,49355
	Satisfacción personal del alumno	13	3	5	4,1538	0,5547
Graduados	Dimensión 1. Plan de estudios y estructura	23	3,8	5	4,6696	0,38428
	Dimensión 2. Organización	23	3,8	5	4,8087	0,34891
	Dimensión 3. Recursos humanos	23	4,2	5	4,8261	0,25085
	Dimensión 4. Recursos materiales	23	3,6	5	4,6957	0,44259
	Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje	23	3,4	5	4,5826	0,44174
	Dimensión 6. Resultados del alumno	23	3,83	5	4,7826	0,27773
	Valoración global	23	4	5	4,8696	0,34435
	Satisfacción personal del alumno	23	5	5	5	0

3.2.2. Comparaciones entre cursos y por dimensión

Se llevó a cabo las comparaciones entre las puntuaciones de las seis dimensiones, además de la valoración y la satisfacción, en función del curso. Se cuenta con cuatro grupos distintos a comparar y un tamaño inferior a 30 casos. Por estos motivos se ha utilizado la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis. Estos resultados corroboran los anteriores.

La prueba de Kruskal-Wallis muestra diferencias en todas las dimensiones y también en valoración y satisfacción entre

los grupos. Para comprobar qué grupo valora más alto debe observarse la tabla de rangos anterior (tabla 2). Un mayor rango promedio equivale a una mayor puntuación de ese grupo. En las seis dimensiones, los graduados son los que obtienen mayores puntuaciones, como demuestra su mayor rango promedio. En las variables de valoración y satisfacción, las puntuaciones del grupo de graduados y los estudiantes del primer curso son similares.

Tabla 2.- Comparaciones entre cursos y por dimensión

	Curso	N	Mean Rank
Dimensión 1. Plan de estudios y estructura	Curso 1.º	27	51,44
	Curso 2.º	23	22,91
	Curso 3.º	13	35,92
	Graduados	23	59,04
	Total	86	
Dimensión 3. Recursos humanos	Curso 1.º	27	51,89
	Curso 2.º	23	23,57
	Curso 3.º	13	29,08
	Graduados	23	61,74
	Total	86	
Dimensión 5. Proceso formativo enseñanza-aprendizaje	Curso 1.º	27	54,41
	Curso 2.º	23	23,15
	Curso 3.º	13	27,92
	Graduados	23	59,85
	Total	86	
Valoración global	Curso 1.º	27	56,46
	Curso 2.º	23	28,89
	Curso 3.º	13	23,58
	Graduados	23	54,15
	Total	86	

	Curso	N	Mean Rank
Dimensión 2. Organización	Curso 1.º	27	21,7
	Curso 2.º	23	53,28
	Curso 3.º	13	18,38
	Graduados	23	73,5
	Total	86	
Dimensión 4. Recursos materiales	Curso 1.º	27	35,87
	Curso 2.º	23	32,67
	Curso 3.º	13	50,08
	Graduados	23	59,57
	Total	86	
Dimensión 6. Resultados del alumno	Curso 1.º		
	Curso 2.º	23	17,54
	Curso 3.º	13	25,12
	Graduados	23	45,22
	Total	59	
Satisfacción personal del alumno	Curso 1.º	27	53,93
	Curso 2.º	23	28,76
	Curso 3.º	13	24,04
	Graduados	23	57
	Total	86	

Tabla 3.- Diferencias entre las dimensiones

	Valoración	Satisfacción	Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 3	Dimensión 4	Dimensión 5	Dimensión 6
Chi-Square	38,46	41,715	29,007	71,485	35,371	17,616	35,49	31,303
df	3	3	3	3	3	3	3	2
Asymp. Sig.	0	0	0	0	0	0,001	0	0

3.2.3. Otras aportaciones de los alumnos

Al finalizar la encuesta se preguntó a los alumnos si aplicarían las metodologías de neurociencias en el aula y todos los alumnos contestaron afirmativamente. A continuación, reflejamos las respuestas de algunos de ellos.

¿Aplicarías las metodologías de Neurociencias Aplicadas a la Educación en tu trabajo de educador?

- “Sí. A lo largo de toda la carrera hemos ido aprendiendo métodos muy valiosos, que nos serán de gran ayuda en el día a día del aula. Además, de mostrarnos información útil para aumentar nuestra capacidad y saber”.
- “Por supuesto, es algo que todos los educadores deberíamos aplicar, ya que completa en gran medida los estudios aportados en la carrera. Y sobre todo, me encantaría poder hacerlo bien para poder desarrollar al máximo el potencial de los alumnos, y poder ayudar así al máximo en su crecimiento y desarrollo como personas”.
- “Obviamente me encantaría poder aplicar todo lo aprendido en mi clase, pero es un poco difícil, pero estoy segura que cuando tenga más práctica no dudare en hacerlo. Este título me ayudado a detectar cosas que solo con magisterio no se aprecian en el aula”.

- “Sí; muchísimas gracias por descubrirnos el apasionante universo de la neurociencia, imprescindible para los maestros del siglo XXI”.
- “¡Absolutamente! El TSP ha sido para mí una gran fuente de formación y de información. Sé y creo que es algo fundamental que todo maestro debería tener a lo largo de sus estudios o de su carrera profesional”.
- “He disfrutado muchísimo cursando el TSP y se lo recomiendo a todo el mundo. Gracias al TSP he aprendido gran cantidad de cosas que considero valiosas al desempeñar mi tarea como maestra”.
- “El TSP a mí, me ha aportado mucho. Me ha abierto otra vía de aprendizaje, es algo apasionante, interesante, que todo el mundo debería conocer; y en lo que me gustaría dedicar tiempo de mi vida. El TSP me ha marcado mucho”.
- “Claro. Además, me parece fundamental. Todo lo que he aprendido de la Neurociencia considero que es “obligatorio” ponerlo en práctica, y, donde mejor que en el aula con nuestros niños en el día a día”.
- Sí lo aplicaría, pero creo que sería conveniente aplicarlo desde que los niños son pequeños, es decir desde que están en infantil, y por supuesto, continuar en los cursos siguientes”.

- “Pienso que aplicar esta metodología es algo imprescindible para que los niños obtengan buenos resultados académicos. Hay que trabajar mucho pero la evolución de los alumnos se ve rápidamente”.
- “Sin dudarlo, me parece un campo apasionante en el cual me gustaría todavía profundizar más”.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio van en la misma dirección que otras propuestas de aplicación de la neurociencia a la educación (Jensen, 2004; Blakmore y Frith, 2007; Ortiz, T., 2009; Martín Lobo, M.P., 2003, 2004, 2006; Marina, 2012; Armstrong, 2012), y subrayan la necesidad de modificar las prácticas educativas en este sentido, así como la formación inicial de los futuros educadores mediante planes específicos que aseguren una preparación actualizada en el marco universitario de los planes vigentes (Espacio Europeo de Educación Superior, RD 1393/2007).

De los resultados obtenidos se deriva un alto nivel de valoración global y de satisfacción de los alumnos de Magisterio hacia los estudios de Neurociencia aplicada a la Educación, según el modelo de valoración de la formación de Kirkpatrick, que parte de las reacciones y opiniones de los alumnos (Kirkpatrick, 1994, 1998; Kirkpatrick y Kirkpatrick, 2006). Aunque la muestra no ha sido grande, todos los alumnos y los graduados valoran a un alto nivel cada una de las dimensiones consideradas: los *planes de estudio realizados, la organización, los recursos humanos y materiales, los procesos de enseñanza-aprendizaje y los resultados obtenidos*; e incluso, proponen la aplicación de la correspondiente formación a todos los alumnos de Magisterio y han manifestado el deseo de utilizar las enseñanzas recibidas en su futuro profesional. Es destacable la importancia que dan a las prácticas en el programa, así como a las aportaciones de expertos y a las visitas a los centros educativos donde se aplica la neurociencia a la educación, con el objetivo de dominar la transferencia del aprendizaje al puesto de trabajo futuro.

El estudio realizado sigue apuntando a la necesidad de incorporar disciplinas innovadoras a la formación de los educadores que sean facilitadoras e intermediarias entre la Neurociencia, la Psicología Educativa, la Psicología Cognitiva y la Neuropsicología, como se ha venido proponiendo desde hace algún tiempo (Byrnes, Fox, 1998; Stanovich, 1998); se trata de que se puedan incorporar los hallazgos neurocientíficos cognitivos al aprendizaje en el ámbito de la educación formal y, específicamente, en la formación inicial de los educadores en diferentes áreas de la neurociencia (Ansari y Coch, 2006). Estas incorporaciones están ya enriqueciendo los modelos educativos actuales y nos marcan líneas de trabajo futuro para hacer extensible este tipo de formación a todos los educadores, de forma que se puedan incorporar los avances científicos de la neurociencia para la prevención educativa, el desarrollo del talento, la erradicación del fracaso escolar y una respuesta educativa de calidad.

Referencias bibliográficas

ANSARI, D. y COCH, D. (2006): “Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience”. *Trends Cognitive Science* 2006; 4: 146-51.

ARMSTRONG, T. (2012): *El poder de la neurodiversidad*. Paidós: Madrid.

BERMÚDEZ, M.P.; CASTRO, A.; SIERRA, J. C. y BUELA-CASAL (2009): “Análisis descriptivo transaccional de los estudios de doctorado en EEES”. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 193-210.

BYRNES, JP y Fox. (1998): “The educational relevance of research in cognitive neuroscience”. *Educational Psychology Review* 1998; 10: 297-342.

BLAKEMORE, S-J. y FRITH, U. (2007): *Cómo aprende el cerebro*. Ariel: Barcelona.

BRESSLER, SL., en “Understanding cognition through large-scale cortical networks”. *Curr Dir Psychol Sci* 2002; 11: 58-61.

CAMPO, P.; MAESTÚ, F.; ORTIZ, T. *et al.* (2005): “Time modulated prefrontal and parietal activity during the maintenance of integrated information as revealed by magnetoencephalography”. *Cerebr cortex* 2005; 15: 123-30.

CASE R. (1985): *Intellectual development: birth to adulthood*. Academic Press, New York

CUETOS, F. (2012): *Neurociencia del lenguaje*. Panamericana, Madrid.

DIAMOND, A. (2007): “Interrelated and interdependent”. *Dev Sci* 2007, 10:152-8.

GOLDBERG, M.; Maurer, D.; Lewis, T. (2001): “Development changes in attention the effects of endogenous cueing and of distracters”. *Dev Sci* 2001; 4:209-19.

JENSEN, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Narcea, Madrid.

KIRKPATRICK, D.L. (1994): *Evaluating training programs. The four levels*. Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.

— (1998): *Evaluating training programs. The four levels (2ª edición)*. Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.

— (2006): *Evaluating training programs. The four levels (3ª edición)*. Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.

LITWIN, E. (2008): *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*. Paidós, Buenos Aires.

MARINA, J.A. (2012): *La inteligencia ejecutiva*. Ariel, Barcelona.

MARTÍN LOBO, M.P. (2004): “Study of the neuropsychological factors in infant and gifted and talented”, Program and Abstract of the 9th Conference of the European council for the high ability, Pamplona, 2004.

— (2006): *El salto al aprendizaje. Cómo obtener éxito en los estudios y superar las dificultades de aprendizaje*. Palabra, Madrid.

— (2003): *La lectura. Procesos neuropsicológicos del aprendizaje, diagnósticos, estudio de casos y programas de intervención*. Lebnón, Barcelona.

MIGUEL, V. (2010): La importancia del entrenamiento visual y los movimientos sacádicos en el reconocimiento de los grafemas y su relación con los procesos de automatización de las reglas de conversión del grafema al fonema. Tesis doctoral, Universidad Camilo José Cela. Departamento de Psicología, Facultad Ciencias de la salud.

OCHOA, C. (2011): “Programa de Intervención Pedagógica con Niños Hiperactivos del Primer Ciclo. Diseño desde la Educación Física”. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. Programa de Innovación y Formación del Profesorado.

ORTIZ, T. (2009): *Neurociencia y Educación*. Alianza Editorial, Madrid.

SANTIUSTE, V., MARTÍN LOBO M^a P., AYALA, C. (2005): *Bases neuropsicológicas del fracaso escolar*. Fugaz, Madrid.

SCHENEIDER, W., PRESSLY, M. (1997): Memory development: between two and twenty. Mahbah, NJ: Erlbaum.

STANOVICH, KE (1998): “Cognitive neuroscience and educational psychology: what season is it?” *Educational Psychology Review* 1998; 10: 419-26.

ZAS, B. (2002): “La satisfacción como indicador de excelencia en la calidad de los servicios de salud”. Publicado en la *revista electrónica psicología científica* en el 2002, (psicologiacientifica.com). Consultada en febrero de 2010.

La autora

M^a Pilar Martín Lobo

Doctora en Psicología, Licenciada en Filosofía y Letras (Psicología) y Maestra. Directora del TSP en Neurociencia aplicada a la Educación en el C.U. Villanueva, adscrito a la Universidad Complutense. Directora del Máster Oficial de Neuropsicología y Educación en la UNIR (Universidad Internacional de la Rioja). Experiencia docente, orientadora, investigadora y directiva en todas las etapas escolares y en la universidad. Autora de Proyectos educativos para el desarrollo de la inteligencia y las altas capacidades, y de libros y artículos científicos en neurociencia, neuropsicología y educación.

