

# PEDAGOGÍA Y NEUROCIENCIA

Enrique Burunat  
Cristina Arnay  
Universidad de La Laguna

## RESUMEN

En las líneas que siguen se destaca la trascendencia que alcanzará en el futuro la interconexión entre Pedagogía y Neurociencia. Para ello se parte de la definición de la actual Pedagogía como disciplina estrictamente *mentalista* —en lo que este término tiene de contrapuesto a *cerebral*— y se expone la situación, inversa en Neurociencia, de la concepción *mental* del ser humano frente a la concepción *cerebral*. Como conclusión se apunta la necesidad inexcusable de que la investigación que se realice en las secciones de Pedagogía esté orientada, al menos en parte, al esclarecimiento de la relación entre educación y sistema nervioso. Tarde o temprano, o la pedagogía o la educación dejarán de ser patrimonio del *mentalismo*. Ambas estarán diseñadas entonces, no en función de *procesos y fenómenos mentales*, sino desde el reconocimiento de que son sólo —¡y qué sólo tan absoluto!— las propiedades funcionales del sistema nervioso las que posibilitan y delimitan la educación.

## ABSTRACT

In the following lines we want to make stand out the significance that the interconnection between Pedagogy and Neuroscience will take in the future. For it, we start from the definition of the actual Pedagogy as a strictly *mentalist* discipline —opposed to *cerebral*— and it's exposed the situation, inverse in Neuroscience, of the *mental* conception of the human being face to the *cerebral* conception. In conclusion, it points the inexcusable necessity that the investigation made in the Pedagogy Sections should be orientated, in part, to explain the connection between Education and Nervous System. Sooner or later, either the Pedagogy or the Education will cease to belong to *mentalism*. Both (Pedagogy and Education) will be designed, not in function of the programs and mental phenomena, but from the admission that only the functional properties of the Nervous System make possible Education and delimit it.

## LA PEDAGOGÍA Y LA MENTE

Una definición útil de pedagogía es la que concibe a ésta como «la disciplina en qué confluyen aportaciones diversas sobre el objeto de estudio 'educación'» (BARROSO, C. 1987). Es útil especialmente porque es una definición receptiva a cualquier aportación, siempre que ésta no se añada masiva y pasivamente al espacio propio ocupado por la confluencia interdisciplinaria —en el sentido más evolucionado de este término, según JANTSCH (1980) o SCURATI y DAMIANO (1977)— en que se define la Pedagogía, sino que, por el contrario, contribuya a esclarecer y delimitar dicho espacio.

Este espacio propio de la Pedagogía es comprensible que no pueda ser extendido más allá de los límites que, *per se*, le asignen las diversas disciplinas que, parcial o totalmente (Historia, Filosofía, Psicología, Antropología, Sociología, Pedagogía, Economía...), tienen como objeto de estudio la educación. Así, los límites de este *espacio pedagógico* se verían ampliados, sin duda más allá de una simple expansión, en el caso que se demostrara que no son en realidad los límites de la educación, sino que vienen impuestos por la perspectiva que de la educación tienen los especialistas que han estructurado dicho espacio. Probablemente, entonces sería necesario definir de nuevo, no ya sólo los límites del *espacio pedagógico*, sino, de manera coherente, los límites de la educación.

Los límites de las diversas disciplinas científicas (lo que la gente considera habitualmente como *las Ciencias*) vienen determinados sólo por el paso del tiempo, por el progreso. Al igual que ocurre con los límites del universo (que aumentan según aumenta la lejanía captada por los instrumentos), los límites de numerosas ciencias van expandiéndose con el desarrollo de las tecnologías. El progreso de la educación, el progreso de la pedagogía, en cambio, no viene marcado por la aplicación de nuevas tecnologías, de nuevos instrumentos de registro, y la razón es sencilla: no hay tecnologías para el estudio de la mente. En la que puede ser la revista de la educación *oficial* en nuestro país —por lo menos en cuanto a la composición de su consejo de dirección—, la *Revista de Educación*, por ejemplo, en 1987, no apareció ningún artículo en donde se emplearan tecnologías (en su acepción de maquinaria) en una investigación. No hay máquinas para investigar la mente, aunque las haya extraordinarias para investigar el cerebro.

El *espacio pedagógico*, hoy, es un espacio de la mente y de los fenómenos mentales. Consideremos, por ejemplo, dos cuestiones que pueden considerarse claves en pedagogía y en educación. Por una parte, la evolución, la ontogenia, de la inteligencia; por otra, la real importancia de la estimulación precoz y el aprendizaje temprano.

En cuanto a la ontogenia de la inteligencia, la realidad de etapas cruciales en el desarrollo cognitivo (extensamente estudiadas durante cerca de medio siglo por Jean Piaget), probablemente es en la actualidad uno de los principales soportes del diseño curricular. Sin embargo, *dichos períodos no tienen otra explicación que su propia existencia*, si bien suficientemente probado y origen de enriquecedores planteamientos, el desarrollo cognitivo carece de una razón de ser en el propio *funcionamiento cerebral*.

En lo referido a la importancia de la estimulación temprana en el proceso posterior de aprendizaje resulta que, aparte determinadas evidencias, por numerosas que sean y razonadas que estén, no hay pruebas, en cuanto se refiere al *funcionamiento cerebral*, que avalen la utilidad de tal estimulación precoz —nos referimos aquí, insistimos, a pruebas tomadas del *funcionamiento cerebral*, no basadas en *parámetros estáticos, anatómicos*, del cerebro, tales como que el peso del cerebro humano alcance a los seis años el 90% del peso en el adulto, citado recientemente por Juan Palacios, presidente de la *Associació per al desenvolupament de l'Aprenentatge Primerenc* (1987)—. Parece claro que mientras los pedagogos y educadores no investiguen estos temas con tecnologías que permitan hallar una respuesta en el propio funcionamiento cerebral, mientras no contribuyan a desarrollar —¿por qué no?— esas tecnologías, persistirán las controversias sobre, por ejemplo, la utilidad real de la educación preescolar (C.E., 1987) y, en general, sobre si la escuela sirve o no, sobre todo, *para guardar a los niños* (DELVAL, J. 1988).

Sin embargo, tal como se expone más abajo y en la Figura 1, *muy recientemente se ha relacionado por primera vez el funcionamiento cerebral con las etapas del desarrollo cognitivo* descritas por Piaget. Además, esta única investigación constituye *la primera demostración de que un parámetro determinado, en el que se traduce el funcionamiento cerebral, presenta un salto significativo entre los dos y los cuatro años* (THATCHER, R.W. et al. 1987), *período fatalmente desaprovechado*.

Las investigaciones pedagógicas no estudian el cerebro del ser humano, aun cuando se refieran al alumno como sujeto de la educación —y no exclusivamente a aspectos históricos o económicos de ésta, por ejemplo—, no estudian su cerebro sino su mente. La educación no se dirige al sistema nervioso del alumno, sino a su mente, de la misma manera que no hace mucho se enfocaba, en parte, a su alma. Los teóricos de la educación no teorizan sobre el cerebro y sobre los procesos cerebrales del alumno, sino sobre su mente y sobre los fenómenos mentales. Investigar y teorizar sobre los fenómenos mentales, por supuesto, posibilita descubrir leyes útiles, contrastables y aplicables a la educación de la mente, a la educación actual.

Educación mentalista, a pesar de que el propio Piaget, por ejemplo, hace a lo largo de toda su obra numerosas reflexiones sobre el sustrato cerebral.

Valga, a título de ejemplo, el siguiente párrafo tomado de una de sus obras más conocidas (1976):

«... las estructuras lógicas sólo se constituyen paulatinamente en el curso del desarrollo del niño, en conexión con el lenguaje y, primordialmente, con los intercambios sociales: el sistema nervioso y su tardía maduración (mielogénesis y, principalmente, citoendrogénesis) se limitan así a abrir un cierto campo de posibilidades en cuyo interior se actualizarán un cierto número de conductas (y sin duda muy pocas en relación con el número de posibilidades que aún están abiertas); pero esta actualización supone ciertas condiciones de experiencia física (manipulación de los objetos, etc., lo que es esencial igualmente para la lógica), y ciertas condiciones sociales (...), y son estas diversas condiciones las que determinan el perfeccionamiento de lo que la maduración (*cerebral*) hace simplemente posible».

Pedagogía mentalista porque, si bien intenta relacionar el desarrollo cerebral con el desarrollo cognitivo-mental, no se fundamenta en la aplicación del método hipotético-deductivo, científico-experimental, al esclarecimiento de dicha relación. De hecho, la educación parte del estudio de la mente, de las funciones mentales, y se aplica para y por ellas. El sustrato cerebral, del que se reconoce su existencia y, como en este párrafo paradigmático, su papel determinante, deviene innecesario para la comprensión y optimización de las funciones mentales en y para la educación. Educación que es sólo (¡y que sólo tan absoluto!) educación de la mente.

## LA NEUROCIENCIA Y EL CEREBRO

La definición de Neurociencia se refiere asimismo al objeto de estudio: son aquellas especialidades que abordan el funcionamiento del sistema nervioso. Lógicamente, el estudio de éste puede enfatizar distintas vertientes —como, por ejemplo, la relación trascendental entre el cerebro y el comportamiento, tal como hace la Psicobiología, a pesar de la crítica de ECLES (1986) y de los elogios de BUNGE (1988)—, pero cada vez aparece como más evidente que la tendencia centrípeta, la tendencia a que haya una Neurociencia y no varias, predominará sobre la centrífuga. De hecho, la complejidad del objeto de estudio final de las Neurociencias, el sistema nervioso humano, debe tender necesariamente a unir esfuerzos, al igual que las grandes obras de ingeniería. Como consecuencia de esta tendencia centrípeta, profesionales procedentes de diversas disciplinas —biólogos, psicólogos, médicos, genetistas, bioquímicos, matemáticos— tienden a hablar en

los mismos términos cuando están en la Neurociencia, cuando la hacen, cuando investigan el sistema nervioso, su funcionamiento y las consecuencias de ese funcionamiento. Tal cosa, hoy por hoy, es imposible para pedagogos y educadores, aunque tal como se expuso anteriormente, ambos tratan de la mente, y no del cerebro.

La Neurociencia, al contrario de la Pedagogía, no investiga la mente y los fenómenos mentales (cosa diferente es que algunos neurocientíficos sí estén interesados en ella); más bien, al contrario, aquellas manifestaciones del funcionamiento del sistema nervioso que presentan reminiscencias de *mentalismo* tienden a constituirse en líneas de investigación de lento progreso y de escaso interés para la comunidad de neurocientíficos (BURUNAT, E. et al., 1987, 1988).

Si bien no existe duda alguna de que la Pedagogía sólo tiene razón de ser, en definitiva, gracias a las peculiaridades del sistema nervioso humano, el estudio de éste desde una perspectiva pedagógica es prácticamente inexistente. La que es probable que pueda considerarse como la primera demostración práctica de lo que puede significar para la Pedagogía una aproximación a sus incógnitas desde la Neurociencia ha sido publicada en *Science* recientemente (THATCHER, R.W. et al. 1987). Hasta la aparición de este trabajo, las teorías «discontinuas» o «por etapas» del desarrollo cognitivo humano carecían de validación neurofisiológica. Pues bien, mediante la aplicación de una técnica sencilla, el electroencefalograma y tras la aplicación de determinados procesamientos a las señales obtenidas por medio millar de niños de diversas edades, los autores encontraron saltos, discontinuidades en el desarrollo cerebral, que se corresponden en el tiempo con las grandes etapas del desarrollo cognitivo descritas por Piaget (Figura 1).

De alguna forma, este trabajo puede tomarse como referencia del comienzo de una época —aunque no todos los países se rijan por el mismo calendario— en la que el *funcionamiento* del cerebro se relacione con la educación. Este fenómeno puede tener para la Pedagogía un significado similar al que tuvo para la medicina el comienzo de la investigación de la anatomía y el funcionamiento del cuerpo humano, prohibidos durante siglos en Occidente. Se trata, en definitiva, de que, al igual que determinadas especialidades de otras disciplinas científicas pasan a ser Neurociencia —y a hacerla— al estudiar el cerebro humano, también haya una especialidad pedagógica que sea Neurociencia: aquella que estudie el sustrato cerebral de la educación; aquella que permita diseñar una educación para el cerebro y no para la mente.

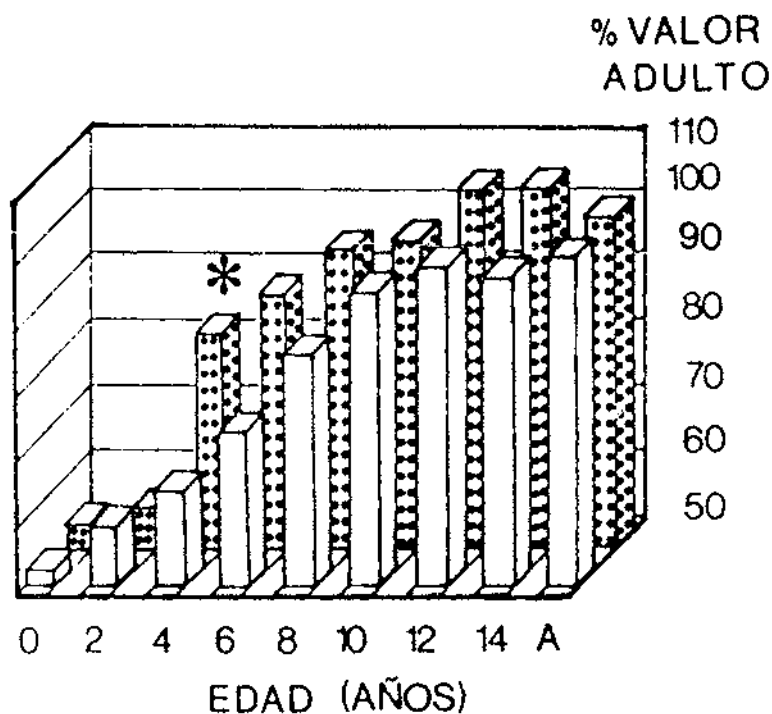


FIGURA 1

**DESARROLLO CEREBRAL EN PORCENTAJE RESPECTO A LOS VALORES DE FASE DEL ELECTROENCEFALOGRAMA EN EL ADULTO \***

En el hemisferio izquierdo (barras oscuras) hay un salto significativo en el desarrollo entre los 2 y los 4 años\*. La fase alfa en este hemisferio alcanza aproximadamente un 90% del valor en los adultos hacia los 6 años. Por el contrario, el hemisferio derecho (barras vacías) no alcanza dicho 90% hasta aproximadamente los 10 años de edad. También es significativa la diferencia entre ambos hemisferios a los 4 y 5 años de edad. En el hemisferio izquierdo se localizan las áreas de la corteza cerebral especialmente implicadas en el lenguaje. *Constituye ésta la primera evidencia de que las etapas del desarrollo cognitivo poseen un fundamento en el propio funcionamiento cerebral. Igualmente, constituye ésta la primera prueba de que en los años preescolares se produce el máximo incremento en el funcionamiento cerebral.*

\* Adaptado de THATCHER y Col., *Science*, 236: 1111 (1987).

## BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO, M.C. «Importancia de la teoría de la educación y la investigación educativa en la formación de los educadores», *Revista de Educación*, 282, 87-102. 1987.
- BUNGE M. & ARDILA, R. *Filosofía de la Psicología*. Ed. Ariel. Col. Psicología. 1988.
- BURUNAT, E.; CASTRO, R.; DIAZ PALAREA, M.D. & RODRÍGUEZ, M. «Conditioning the early behavioural response to apomorphine in the rotational model of Parkinson's disease». *European Journal of Pharmacology*, 145, 323-327. 1988
- BURUNAT, E.; CASTELLANO, M.A.; GARAVAL, M.V. & RODRÍGUEZ, M. «El efecto placebo: entre la mente y el cerebro». *Medicina clínica* (en prensa).  
*Comunidad Escolar* 23/12/1987, p. 18
- DELVAL, J. *El País*, 25/5/1988. p. 14
- ECCLES, J.C. *La Psique humana*. Ed. Tecnos, 1986, p. 211.
- JANTSCH, E. «L'interdisciplinarité: les rêves et la réalité. *Perspectives*, 3, 333-343. 1980.
- PALACIOS GIL, J. «El aprendizaje temprano», *Cuadernos de Pedagogía*, 154, 64-66. 1987.
- PIAGET, J. *Seis estudios de Psicología*. Ed. Barral. p. 150. 1976.
- SCURATI, C. & DAMIANO, E. *Interdisciplinariedad y Didáctica*. Ed. Adara, 1977.
- THATCHER, R.W.; WALTERS, R.A. & GIUDICE, S. «Human cerebral hemispheres develop at different rates and ages. *Science*. 236. 1110-1113. 1987.