Antonianum XCVI (2021) 67-86

TRA NEUROSCIENZE E PEDAGOGIA: LE SUGGESTIONI DELLA COGNIZIONE INCARNATA

Summary. Developments in the neurosciences over these last twenty years are such as to make possible, and perhaps necessary, some cautious attempt to trace an interesting line of continuity between the brain that experiences the world through sensory modalities; the brain that responds to sensory stimuli through the motor system, positing actions aiming at adequate behaviours; the brain that organizes the world conceptually. These developments likewise make it possible to start a dialogue with other disciplines that may derive from this new approach food for thought or subject matters for new research, or else support for established practices, which have never yet been sustained on the experimental plane. Among the disciplines, with which the neurosciences should increasingly be in dialogue, is assuredly that of pedagogy. Among the lines of research that, in the ambit of the neurosciences, have made it posssible, or have made imaginable, to build bridges connecting with seemingly far different disciplines such as pedagogy, is undoubtely that which has resulted in extending our knowledge of the functioning of the motor system, above all in terms of the attribution to the motor system of functions that go beyond the carrying out of actions. Recent experimental evidence supports the notion that the motor system does not only play a fundamental role in the programming, and in the execution, of action, but also has a specific role in comprehending the actions carried out by other individuals, and in encoding the intentions that underlie them. A considerable contribution to this new understanding of the motor system has been made by the discovery of mirror neurons, first identified in an area of the simian brain labelled area F5. Following presentation of the functioning of the system of mirror neurons in simians, there will be a discussion of the roles and functions of that system in humans. Thereupon, there will come a deeper look into the role of mirror neurons in two specific functions: the ability to to imitate movements and actions, and the ability to encode the intentions underlying the actions of others. A subsequent paragraph will present the most recent developments in the area of *embodied cognition*, above all with regard to comprehension of the meaning of words. This contribution will then conclude by explicitating some links between the developments in the neurosciences that have just been described and some "classic" writers in the discipline of pedagogy.

Resumen. Los avances de las neurociencias en los últimos 20 años son tales que hacen posible, y quizás incluso necesario, algunos tímidos intentos de delinear una interesante línea de continuidad entre el cerebro que experimenta el mundo a

través de modalidades sensoriales, el cerebro que responde a estímulos sensoriales a través del sistema motriz mediante el cumplimiento de acciones específicas y comportamientos apropiados, y el cerebro que organiza el mundo sobre una base conceptual. Estos avances nos permiten también, abrir una confrontación y un diálogo con otras disciplinas que gracias a este nuevo enfoque puedan generar puntos de reflexión y materia para nuevas investigaciones, o simplemente brindar apoyo a prácticas consolidadas, pero nunca sustentadas a nivel experimental. Entre las disciplinas con las que la neurociencia tendrá ciertamente que enfrentarse y dialogar cada vez más, aparece la pedagogía. Entre las líneas de investigación que, en el campo de las neurociencias, han permitido construir, o imaginar construir puentes con otras disciplinas aparentemente lejanas como la pedagogía, es necesario resaltar sin duda, aquellas que han llevado a ampliar nuestro conocimiento sobre el funcionamiento de sistema motriz, y sobre todo a atribuir a dicho sistema funciones que van más allá de la ejecución de acciones. Recientes evidencias experimentales confirman la idea de que el sistema motor no solo juega un papel fundamental en la planificación y ejecución de acciones, sino también un papel específico en la comprensión de las acciones realizadas por otros individuos así como en la codificación de sus intenciones subyacentes. A esta nueva visión del sistema motriz contribuyó en gran medida, el descubrimiento de las neuronas espejo, identificadas por primera vez en un área del cerebro del mono llamada área F5. Después de presentar el funcionamiento del sistema de neuronas espejo en el mono, se discutirán los roles y funciones que este sistema realiza en humanos. Luego, se profundizará en el papel de las neuronas espejo para dos funciones específicas: la capacidad de imitar movimientos y acciones, y la capacidad de codificar las intenciones subyacentes a las acciones de los demás. Un párrafo posterior presentará los desarrollos más recientes en la llamada "cognición incarnada" (*embodied cognition*), especialmente en lo que respecta a la comprensión del significado de las palabras. La presentación concluirá explicando algunos vínculos entre los desarrollos recién mencionados en neurociencia y algunos autores “clásicos” en pedagogía.

Introduzione

Il titolo di questo contributo non sarebbe stato neanche immaginabile fino a 20 anni fa, soprattutto perché mancavano nelle neuroscienze dati sufficienti a prospettare la possibilità di una linea di continuità fra il cervello che fa esperienza del mondo attraverso le modalità sensoriali, il cervello che risponde agli stimoli sensoriali attraverso il sistema motorio, mettendo a punto azioni finalizzate e comportamenti adeguati, ed il cervello che organizza il mondo su basi concettuali. Molto è cambiato, tuttavia, nelle neuroscienze negli ultimi 20 anni per rendere possibile, e forse anche necessario, qualche timido tentativo per delineare questa continu-