

Un paradigma pedagógico didáctico encuentra las neurociencias.

A teaching pedagogical paradigm in the neuroscience

Luciana Lussiatti

RESUMEN. El presente trabajo se basa en una reflexión anterior en el ámbito de la neuroética; se utilizó libremente como aporte en un seminario, durante el trayecto formativo de los docentes de las escuelas ignacianas en Italia. Hablamos de un Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI) consolidado en la tradición que, desde que se efectuó redacción definitiva de la Ratio Studiorum en el año 1599, ha constituido el punto de referencia para colegios y universidades de la Compañía de Jesús, y ha servido, además, como un punto de referencia constante para las congregaciones ignacianas que participan en los servicios educativos. Si las ciencias de la formación avanzan y evolucionan a través de la comparación y la valoración de las experiencias, los estudios neurocientíficos pueden, en cierta forma, contribuir a la confirmación de la eficacia de un método didáctico en el estudio de la comprensión del funcionamiento del cerebro. Se trataría, por ende, de encontrar una eventual correspondencia entre la transmisión de conocimientos y la organización de redes neuronales, con el fin de verificar, o refutar, la idoneidad de las formas en que se presenta el saber.

ABSTRACT. The present article is based on an earlier reflection in the field of neuroethics; it was freely used as a contribution in a seminar during Ignatian schools's teachers' training in Italy. We are talking about an Ignatian Pedagogical Paradigm (IPP) consolidated in tradition that since the final drafting of Ratio Studiorum was carried out in 1599, has constituted the starting point for schools and universities of Jesuits, and has served, also as a constant reference point for Ignatian congregations participating in educational services. If learning's sciences progress and evolve through comparison and assessment of experiences; neuroscientific studies may, somehow, contribute to the confirmation of the effectiveness of a teaching method in the study of the understanding of the brain's functioning. It would, therefore, to find a possible correspondence between the transmission of knowledge and the organization of neural networks, in order to verify, or disprove, the appropriateness of the ways in which knowledge is presented.

Recibido: -15-04-2014

Aceptado: 20-08-2014

Palabras clave: metafísica, epistemología, neurociencia, paradigma pedagógico didáctico (PPD), paradigma pedagógico ignaciano (PPI), aprendizaje, memoria, relación, neuronas espejo.

Keywords: neuroscience, Teaching Pedagogical Paradigm (TPP), Ignatian Pedagogical Paradigm (IPP), learning, memory, relationship, mirror neurons.

Luciana Lussiatti
Liceo Istituto Sociale
lussiatti@gmail.com

No puede existir aprendizaje sin memoria; se trata de dos procesos estrechamente ligados entre sí. La memoria es lo que nos permite conservar y recuperar la información proveniente del medio ambiente, mientras que el aprendizaje representa las modificaciones del comportamiento que ocurren después de la adquisición de nueva información. Una de las principales funciones vitales, que también poseen los animales, es la de modificar el comportamiento propio inmediatamente después de una experiencia memorizada; típicamente: distinguir una situación peligrosa de una situación inocua.

Aquí se abre el campo del estudio de los mecanismos neuronales que preceden a la memoria y al aprendizaje.

Desde los estudios de Kandel, sabemos que la base de los procesos de memorización está constituida de una transmisión de señales químicas entre las neuronas, que trae como consecuencia el refuerzo y el debilitamiento de las conexiones interneuronales, es decir, las sinapsis. Sin embargo, no se trata de un almacén donde se guarda la información en una especie de archivo constituido por zonas cerebrales, sino más bien de una remodelación continua de las conexiones neuronales, sin olvidar que existen distintos tipos de memoria que interactúan entre sí.

Existen varios modos de catalogar la memoria: se puede hablar, por una parte, de una memoria explícita o declarativa, que se refiere a personas, lugares o cosas, y que es consciente; y, por otra parte, de una memoria implícita o procedimental que se refiere al aprendizaje perceptivo y motor.

Por otro lado, también se puede hablar de memoria a corto o largo plazo. Dicho de una manera bastante simple, en la memoria a corto plazo se genera una modificación funcional de las conexiones sinápticas, mientras que en la memoria a largo plazo se originan nuevos contactos sinápticos que permiten la estabilización de la información. En la memoria a corto plazo tiene lugar la modificación de proteínas que ya estaban presentes en la célula nerviosa, sin que ocurra una modificación génica; en la memoria a largo

plazo, se activa una serie de genes que provocan la formación de nuevas conexiones sinápticas, las cuales representarán la forma estable de un recuerdo. Para que un recuerdo sea estable, el estímulo que lo genera se repite y asimila en el tiempo. Para que la información pueda conservarse como memoria a largo plazo, es necesario que ésta se repita y reparta en el tiempo, en lugar de concentrarse en un solo momento. Esto es lo que ocurre en el estudio.

Por ende, la conocida práctica de concentrar el estudio en los momentos que preceden a un examen oral o escrito, permite un desempeño adecuado si buscamos obtener un resultado inmediato, pero se corre el riesgo, con esta modalidad, de olvidar muy pronto todo lo que se ha estudiado, pues no se ha dado tiempo para que la información se consolide en la memoria a largo plazo. ¡Esto lo hemos experimentado casi todos!

La memoria implícita o procedimental es la que nos permite aprender habilidades y adquirir costumbres, pero también esquemas emocionales como miedo o confianza frente a ciertas representaciones. Esto ocurre de una manera automática e inconsciente. La información registrada en este tipo de memoria es casi indeleble; una vez que se aprende a montar bicicleta, esta destreza permanece prácticamente para siempre; de la misma manera, es difícil erradicar algunas conductas indeseables que se han sedimentado en este tipo de memoria. Existen ejercicios, tanto motores como, por ejemplo, lingüísticos, que después de repetirse muchísimas veces, se hacen implícitos y se pueden activar de una manera automática.

En el caso de la memoria explícita o declarativa, es necesario tener consciencia y efectuar una recuperación consciente del recuerdo; puede tratarse de imágenes, nombres, melodías. Esta información se olvida con facilidad, especialmente si no se utiliza, y es necesario que exista una atención focalizada para memorizarla. En este punto surge el tema del “multitasking” (tareas múltiples): ¿Es posible, por ejemplo, estudiar escuchando música o chateando con los amigos?

Otra clase de memoria es la llamada memoria semántica, que se refiere a los elementos que

pertenecen a categorías fijas no destinadas a cambiar una vez memorizados, como el significado de una palabra simple.

Finalmente, puede considerarse, además, la memoria episódica o autobiográfica, que se refiere a los elementos específicos de nuestra propia vida; de ella depende el sentido de mí mismo.

En cualquier caso, el proceso de memorización prevé varias etapas, desde la codificación de la información hasta su consolidación sucesiva, su almacenamiento y, finalmente, la recuperación de los datos memorizados cuando la conciencia recupera los recuerdos. Todo esto se desarrolla a través de un buen funcionamiento de los circuitos neuronales que son activados por la experiencia. Cada uno de nosotros posee un método particular y personal para codificar la información que se encuentra en la base de los recuerdos, en una red de datos, y ciertamente no como volúmenes independientes en una biblioteca inmensa. Las modalidades de asociación de los recuerdos, por lo tanto, son muy personales, pero también se las puede ayudar mediante ejercicios de entrenamiento que constituyen la base de la “mnemotécnica”.

Por consiguiente, la memoria es un sistema complejo que abarca diversas estructuras cerebrales a través de unidades neuronales interconectadas. El sistema cortical aprende en forma gradual; puede almacenar elementos distintos, según la ubicación regional: por ejemplo, los lóbulos parietales manejan la información de los aspectos espaciales, temporales y verbales; mientras que la corteza asociativa integra y organiza las diferentes pistas memorísticas. El hipocampo registra rápidamente la información nueva, las conexiones que llegan a la corteza transportan la información relevante para que se integre y consolide en el sistema cortical. La amígdala es la zona del cerebro responsable por las reacciones emotivas más primitivas, como el miedo. Mientras que la amígdala precede a la memoria emotiva implícita, el hipocampo precede a la memoria emotiva explícita.

Solo las técnicas de neuroimágenes han permitido estudiar las zonas responsables del aprendizaje y la memoria, a través de la observación de pacientes sanos que han sufrido lesiones

cerebrales durante la ejecución de ciertas tareas particulares.

Los diferentes conocimientos y concepciones con respecto a la memoria y al aprendizaje pueden dar lugar a modelos didácticos y educativos diferentes, o, al menos, permitir correcciones e innovaciones al momento en que se confirma científicamente lo que quizás la experiencia pedagógica ya había sugerido. Podría desearse contraponer el modelo de aprendizaje basado en procesos de tipo simbólico reconstructivo al modelo basado en un sistema perceptivo motor, de manera que este último no causara fatiga, sino que esta fatiga se debiera a la utilización de la escuela de los conceptos abstractos. Pero hasta los procesos mediante los cuales se aprende una habilidad necesitan un ejercicio constante, ya que son propios de la memoria procedimental y no eventos automáticos. Quizás la línea de separación entre las actividades que parecen fatigosas y las que parecen agradables estaría, principalmente, en la motivación; la experiencia de Don Milani y su escuela sigue siendo significativa.

“ Toda la construcción del conocimiento, desde las formas más simples hasta las más complejas, desde la conciencia no verbal para las imágenes hasta la literaria variable, depende de la capacidad de crear mapas de lo que ocurre en el trascurso del tiempo dentro de nuestro organismo, alrededor de nuestro organismo, a nuestro organismo y con nuestro organismo; un hecho tras otro hecho que causa otro hecho más, hasta el infinito.”¹

El conocimiento se construye a través de la formulación y la modulación de las conexiones entre células nerviosas. La relación con un objeto modifica las sinapsis. Pero esto no se limita al objeto externo; las representaciones mentales que ya están presentes en los circuitos neuronales pueden, a su vez, inducir nuevas modificaciones. No se trata, entonces, de acumular datos, sino de procesar estímulos y de reorganizar las representaciones. Una de las funciones del sueño REM (Rapid Eye Movement Sleep) sería, precisamente, la de favorecer esta reorganización en un período de ausencia de estímulos sensoriales perturbadores.

¹ Damasio A. Emoción e conciencia, Aedphly Millan, 2003 y 2290

42 UNIFÉ - EPG

Son muchos los modelos que indagan los procesos de construcción del conocimiento.

En el enfoque cognitivista, el conocimiento es generado por las actividades físicas mentales del sujeto y resulta ser el producto de la construcción activa del sujeto y no del condicionamiento externo: una evolución particular es el llamado constructivismo, según el cual la acción didáctica se impone estimulando la participación activa de los estudiantes para construir su propio conocimiento. Este modelo tiende a rechazar la lección frontal clásica como algo que limitaría la participación del estudiante, subvaluando la actividad de reelaboración interna, del sujeto y de la utilidad de otra persona para facilitar la experiencia. En este modelo se basan los proyectos que incluyen el juego en los procesos de aprendizaje. El juego no eliminaría tanto la fatiga del aprendizaje sino, sobre todo, el aburrimiento.

El modelo conexionista parte de la observación de que las neuronas están organizadas en redes y, por ende, el conocimiento se encuentra distribuido en redes neuronales. Estos circuitos, que sostienen los mapas de memoria, se desarrollan en las zonas corticales sensoriales y motoras, hasta los niveles superiores de las zonas corticales asociativas. Las neuronas que se excitan una vez tenderían a excitarse juntas otra vez y, en consecuencia, a conectarse. De esta manera, el conocimiento estaría contenido en las conexiones neuronales y se produciría, así, la sucesión de los pensamientos. Este modelo concordaría con la hipótesis de un desarrollo discontinuo del aprendizaje, un proceder a saltos que, sin embargo, conserva cierta linealidad temporal, de acuerdo con las teorías de Piaget.

Un modelo que ha influido mucho en los métodos educativos es el del comportamentismo.

El modelo de aprendizaje comportamentista se basa en un asunto de tipo asociacionista: solo se puede hablar de aprendizaje cuando se observa la aparición de un comportamiento con respecto a un estímulo.

Sin el deseo de profundizar mucho en estos temas, quisiera, en cambio, tocar un punto más cercano: ¿Cuál debería ser el punto de encuentro entre neurociencia y educación?

En este punto, está suficientemente clara la definición de la plasticidad sináptica entendida como la capacidad cerebral de modificar la estructura y función propias en el orden de las experiencias individuales, a través de la calidad de la acción educativa. Entonces, ¿pueden las neurociencias cognitivas ser de utilidad para la educación? El conocimiento de los mecanismos neurofisiológicos de los procesos cognitivos podría brindar algunas indicaciones acerca de si una manera de impartir las lecciones puede facilitar u obstaculizar la determinación de las intensidades sinápticas que son favorables para mejorar los procesos cognitivos propiamente dichos.

El desafío estaría en aprovechar la oportunidad que ofrecen los procesos innovadores, ya sea por parte del docente como del alumno, para favorecer el desarrollo de nuevas conexiones, como un presupuesto neurofisiológico para aprendizajes ulteriores. Se ha hablado mucho, en estos años, acerca del rol de las emociones. Sobre este aspecto, hoy en día existen muchos estudios acerca del “dilema moral”. Se sabe que cuando un dilema moral se presenta de una manera tal que involucra emotivamente a los observadores, éstos tienden a dar respuestas diferentes a cuando la presentación se efectúa de una manera más desligada. Las estructuras cerebrales involucradas son distintas. De manera aproximada, en el caso en que se involucra a los observadores en la cognición, se activan mayormente las estructuras límbicas; en el otro caso, las estructuras prefrontales. Sin embargo, esto también es el fruto de una historia de vida personal, el resultado de un sistema de aprendizajes que empiezan a estructurarse en las primeras fases del desarrollo de las redes neuronales.

¿Qué rol podría desempeñar la escuela, bajo esta óptica, si no el de transmitir conocimientos y experiencias (es decir, ser un lugar donde ocurre la formación)? Ya no es posible, entonces, limitarse a la simple transmisión de lecciones del docente al estudiante. Es necesario preocuparse por el contexto en el cual se transmite la información y que podrá ser más o menos impersonal, o donde el carácter más emotivo podrá favorecer una mejor reorganización sináptica de las estructuras cerebrales involucradas.

El proceso formativo se hace responsable de esta organización.

Un paradigma pedagógico didáctico

El origen de la tradición de las escuelas de la Compañía de Jesús puede remontarse hasta el año 1547/48, fecha de fundación de los primeros Colegios de Gandía y Messina. A través de reelaboraciones sucesivas, se llega a la ampliación definitiva de la Ratio Studiorum en 1599. En los años recientes, muchas reflexiones han retomado la trayectoria trazada en el campo del servicio educativo a la luz del desarrollo de las ciencias humanas y las nuevas tecnologías. Desde el año 2004, la Provincia Italiana de la Compañía de Jesús instituyó el Centro de Formación para la Actividad Educativa de los Jesuitas de Italia (CeFAEGI), que promueve encuentros, seminarios y momentos para compartir la oración, para los Docentes de las Escuelas Ignacianas, dedicados a profundizar las raíces y a proyectar nuevas acciones de la pedagogía ignaciana.

Los cinco aspectos clave del PPD son los siguientes:

- Contexto: Ámbito en el cual se desarrolla el proceso formativo
- Experiencia: Área de las cosas vividas, la motivación al estudio y la emulación
- Reflexión: Área de la consciencia
- Acción: Área de la capacidad de expresar actitudes y conductas nuevas
- Valoración: Área de la consciencia de la trayectoria cumplida

Los diferentes puntos se enriquecen luego con pasos e instrumentos operativos, según la situación en la cual se va a operar y la creatividad de los protagonistas del proceso formativo.

Por ejemplo, en la Experiencia se trabaja sobre las estructuras del aprendizaje significativo, utilizando estrategias didácticas diversas como la praelectio en sus diferentes modalidades, el trabajo en grupo, el aprendizaje cooperativo.

En la fase de la Reflexión, se opera sobre todo en el aprendizaje interiorizado a través de la repetitio, los trayectos de tutoría y acompañamiento.

En lo que respecta a la Acción, se debe apuntar mucho hacia la identidad humana y profesional del docente, la planificación de los estudios y la formación de proyectos escolásticos y existenciales.

La Valoración, también como autovaloración, debe referirse al docente, el alumno y la institución, considerando la integración de los aspectos humano, académico y formativo.

Partiendo del contexto definido, precisamente, como el ámbito en el cual se desarrolla el proceso formativo, el PPD prevé como primer paso la recopilación de los estilos de aprendizaje, teniendo presente que la persona, para aprender, pone en acción tres actividades sensoriales: la visual, la auditiva y la cinética; se aprende escuchando y observando, pero también efectuando movimientos. El sujeto pone en acción estas tres modalidades, pero una o dos de ellas serán predominantes. Es fundamental que el docente pueda trazar un mapa de los estilos de aprendizaje de la clase, para poder lograr una didáctica que tenga en cuenta las características propias de su grupo.

Aún más atractiva es la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, quien, en sus investigaciones, trató de unir el estudio de las representaciones mentales y la atención a las diferencias entre los individuos. Según Gardner, los seres humanos poseen al menos ocho formas independientes de inteligencia. Si bien las pruebas de inteligencia comunes miden principalmente los aspectos lógico-matemáticos y lingüísticos, nosotros poseemos, además, las inteligencias espacial, musical, corpóreo-cinestésica, naturalista, la inteligencia de la comprensión de sí mismo (intrapersonal) y la de comprensión de los demás (interpersonal). Pero Gardner, además, habría introducido una novena inteligencia: la existencial, que consiste en postular y resolver cuestiones acerca de la vida, la muerte y la realidad últimas. Aunque todos los individuos poseen una amplia gama de inteligencias, ninguno las posee en el mismo grado o con la misma combinación, más allá de su configuración muda en el tiempo y por efecto de las experiencias vividas y del sentido dado a las mismas.

Los educadores, en general, han favorecido el componente cognitivo, descuidando la importancia

44 UNIFÉ - EPG

de otros factores, como por ejemplo, la motivación. Un alumno motivado trabaja con más empeño y perseverancia, sabe superar mejor los obstáculos y el desaliento, continúa aprendiendo aunque no esté obligado a hacerlo. Aquí entraría en juego el rol de las emociones. Antonio Damasio, en sus estudios, considera que el funcionamiento de la mente humana no debe reducirse solo a la actividad del pensamiento racional, y está convencido de que todo ser humano necesita la intervención de los sentimientos y las emociones, gracias a los cuales se mejora la calidad de vida. El desarrollo del encéfalo, desde los primeros homínidos hasta su complejidad actual, va a la par con la implementación de nuevas funciones mentales, las cuales comprenden tanto el pensar como el sentir. En breve, en el sistema límbico encontramos la corteza límbica, el hipocampo y la amígdala; esta última asume las tareas de atribuir emociones a los diferentes eventos visuales, registrar las experiencias visuales bajo la forma de la sensibilidad, así como la de establecer una relación empática con el ambiente que nos rodea.

Así, las tonalidades y el color de un evento existencial son el fruto del funcionamiento de la amígdala. Por su parte, la neocorteza, responsable por las funciones intelectuales superiores en combinación con la amígdala, amplía la dimensión emocional humana, haciéndola mucho menos rudimentaria. En concreto, los lóbulos frontales y prefrontales de la corteza asumen, entre otras, la tarea de memorizar las emociones que provienen de la amígdala, regulándolas y moderándolas. Ahora, las emociones que antes eran gobernadas solo por el sistema límbico, se insertan en el interior de los parámetros de comportamiento mediados por la corteza.

Ya sabemos que el aprendizaje depende de modificaciones de la eficacia de las conexiones sinápticas entre células interconectadas y que la experiencia modifica la eficacia de las conexiones químicas preexistentes; esto define la plasticidad sináptica como un presupuesto individual fundamental para lograr una acción formativa gracias a la capacidad de modificar la estructura y la función con base en las experiencias.

Entonces, ¿Cómo se puede “producir” el desarrollo de nuevas conexiones que, según Damasio, puedan favorecer el aprendizaje ulterior? ¿Qué puede hacer la educación?

Para Damasio, serían, precisamente, los sentimientos los que desempeñan un rol decisivo; si bien la emoción es lo que origina los sentimientos, sería útil, al impartir las lecciones, comunicar también vibraciones tales que puedan activar otra intensidad sináptica de carácter emocional. La calidad del estímulo podría, así, favorecer una comprensión diversa de los datos del mismo estímulo.

Edelman define esta perspectiva como una epistemología basada en el cerebro, que ve al ser humano no como un observador apartado del mundo que opera a través de representaciones mentales, sino como un agente inmerso en el mundo, que adquiere el conocimiento a través de su acción en él.

Volviendo entonces al contexto como el ámbito en el cual se desarrolla el proceso formativo, parece evidente que cualquier visión de la naturaleza humana que descarte las motivaciones y emociones tendría una utilidad escasa en la pedagogía de la facilitación del aprendizaje. En la práctica, si deseamos que ciertos conocimientos sean afrontados, interiorizados y utilizados en el momento oportuno, es necesario insertarlos en un contexto capaz de sustentar emociones, y viceversa: las experiencias sin referencias emotivas probablemente corren el riesgo de abarcar poco y olvidarse pronto, sin dejar ningún rastro de representación mental.

En el PPD encontramos una primera fase necesaria para favorecer el aprendizaje significativo; se trata del área de la experiencia, donde, efectivamente, el alumno se siente motivado en lo que respecta al contenido a aprender. Esta tarea se desarrolla a través de una estrategia cardinal llamada del praelectio, término que pertenece a la tradición didáctica y que en nuestro caso está representado por modalidades que prevén el uso de todos los instrumentos que ofrecen el ambiente y la creatividad del docente para llamar la atención del alumno hacia el contenido a aprender. Algo similar al lanzamiento de una empresa que motive significativamente al grupo de clase. Éste es el

primer momento que permite instaurar una relación didáctica constructiva y recíproca entre docente y alumno. Es la ocasión para solicitar el trabajo en grupo y el aprendizaje cooperativo. Este paso del trayecto del aprendizaje es fruto de una preparación precisa que tiene lugar desde el momento en que al educador-docente se le confía la tarea de crear y favorecer las condiciones para motivar al alumno a crecer y dar lo mejor de sí mismo. Con frecuencia lo que falta es la pasión, la maravilla, el placer del estudio.

El praelectio debe ser fruto de una atenta preparación; puede utilizar las técnicas más diversas, según el objetivo prefijado. Puede utilizarse en cualquier disciplina, aún no constituye la lección, pero dirige a los estudiantes hacia un método de estudio, confirma que el alumno es el protagonista y lo estimula para poder utilizar sus recursos personales de la mejor manera posible, reanuda la relación con las lecciones precedentes, resalta las ideas principales que se expondrán.

Las posibilidades concretas en la didáctica dependen de la creatividad del docente. Éste puede valerse de las nuevas tecnologías: Muchas escuelas ya utilizan las pizarras multimedia, que permiten proyectar imágenes o video. Puede ser una narración, un juego, una dramatización, una salida...

Las nuevas generaciones están inmersas en las nuevas tecnologías desde su nacimiento. Éstos son instrumentos que estimulan la fantasía, el intelecto y la afectividad. Las grandes industrias de productos tecnológico-educativos conocen bien la manera de hacer que los adolescentes y los jóvenes sientan placer, mientras que la escuela llega siempre un poco tarde y con frecuencia es vivida por los alumnos como un shock cultural y afectivo. Lo único que puede darle sentido es una relación afectiva con el saber. La dimensión afectiva también es válida para los docentes, que logran un éxito mayor cuando saben comunicar entusiasmo y pasión por la materia que enseñan.

Si la motivación representa una respuesta afectiva a un estímulo positivo o negativo, la calidad del estímulo depende en gran medida del clima relacional establecido ente el docente y los alumnos.

Quisiera referirme brevemente a algunos artículos que retoman el trabajo del Profesor Vittorio Gallese, acerca de la naturaleza de las relaciones interpersonales y sus mecanismos neurofisiológicos.

Para esto, es necesario remitirse a las investigaciones que permitieron identificar, en una zona del cerebro normalmente considerada como la sede de control de los movimientos, la presencia de un tipo de neuronas particulares que posteriormente se denominaron neuronas espejo. La zona estudiada era la que corresponde a la corteza motriz, en cuyo interior el equipo del Profesor Giacomo Rizzolatti descubrió regiones con funciones distintas a la de controlar los movimientos. Según estos estudios, no aceptados con unanimidad, en esta zona existirían neuronas que no solo controlan el movimiento, sino que también pueden mapear algo abstracto, como el objeto de una serie de movimientos que se llevan a cabo con el fin de alcanzar un objetivo. En el mono que se sometió al estudio, otras neuronas tendrían la propiedad de activarse incluso cuando el mono se limitaba a observar un objeto, sin aferrarlo. Esto demostraría cómo la observación directa no es un proceso únicamente pasivo; es decir, mirar un objeto no significa solo reconstruir una forma, sino además, catalogarlo en su relación dinámica con el sujeto que lo observa.

Posteriormente, el paso sucesivo de estas investigaciones condujo al descubrimiento de que algunas de estas neuronas no se “descargan” al momento en que se presenta el objeto al mono, sino en el momento en que el mono aferra el objeto para presentarlo. Esta respuesta evocada por la observación de un movimiento análogo al que ejecuta el mono (aferrar el objeto) denota la propiedad que tienen estas neuronas presentes en la corteza pre-motora de los primates humanos y no humanos –neuronas espejo– de activarse ya sea cuando se concreta una acción o cuando se ve dicha acción concretada por otros.

Esto nos permite comprender el significado de una acción que ejecuta otra persona, debido a esta acción pertenece a nuestro patrimonio pragmático y de experiencias. Se trata de un mecanismo pre-lingüístico que permite entrar en una relación con la

acción de la otra persona y comprender el significado de sus acciones, poniendo en juego directamente a los circuitos nerviosos que nos permiten ejecutar los mismos actos motores.

Estos descubrimientos revolucionaron el modelo cognitivista clásico, donde el proceso tiene lugar a través de los canales sensitivos que permiten la percepción que me permite lograr una representación del mundo externo, una cognición, que a su vez me permite hacer una deliberación, una acción. El sistema motor entra en juego solo al final, en el momento de ejecución.

El descubrimiento de las neuronas espejo demuestra, en cambio, que la relación entre acción y percepción es bidireccional. Esta conexión intrínseca entre los dos componentes también incide en los aspectos cognitivos de nuestra vida de relación, pues la interacción entre acción y percepción, en el caso de las neuronas espejo, permite comprender lo que hace la otra persona, determinando así los procesos básicos que dan lugar a la inter-objetividad.

En su reflexión científica, el Profesor Gallese formuló la hipótesis de la “simulación encarnada” (embodiedsimulation). Nosotros “comprendemos implícitamente las acciones y las emociones de los demás utilizando una simulación correlacionada con la activación de las neuronas motoras y visceromotoras que guían nuestra experiencia en primera persona con acciones y emociones”². Esto también es válido para las emociones, de manera que, por ejemplo, el dolor de los demás activa los mismos circuitos nerviosos que se activan cuando yo mismo siento dolor. Esto ocurre sin que medie el lenguaje.

En cualquier relación interpersonal, se comparten muchos estados y emociones, así como también sensaciones somáticas. Se recopila así la definición de Sistema múltiple de hechos compartidos de la intersubjetividad: las neuronas espejo podrían contribuir con el elemento clave de este sistema para la creación de relaciones empáticas entre los individuos. De hecho, podrían existir muchos subgrupos de neuronas espejo que

determinen una organización de base de nuestro cerebro social.

El estudio de las relaciones interpersonales, entonces, resulta muy importante, no solo porque aclara el carácter social de la mente humana, sino también porque permite estudiar mejor la mente individual y la manera en que ésta ha evolucionado.

Hablando de inter-objetividad en general, se distinguen tres tipos de relación: la imitación, en la cual se repiten las acciones de la otra persona; la empatía, donde se sienten las mismas emociones; y el mentalismo, que nos permite comprender el significado y las razones de un comportamiento de los demás. El sistema múltiple de hechos compartidos, que hace posible el reconocimiento de los otros seres humanos como nuestros semejantes y permite la comunicación intersubjetiva, la imitación y la atribución de intenciones a los demás, puede definirse en tres niveles: fenomenológico, funcional y subpersonal.

El nivel fenomenológico se caracteriza por la familiaridad, la sensación de pertenecer a un grupo o una comunidad, la empatía mediante la cual las acciones y emociones de los demás asumen un significado para nosotros, para poder compartirlas gracias a un formato basado en representaciones.

El nivel funcional está determinado por la simulación encarnada; es decir, la observación de la acción constituye una forma de simulación de la misma.

El nivel subpersonal está constituido por una serie de circuitos de neuronas espejo cuya actividad está interconectada con una serie de cambios del estado corpóreo en varios niveles.

Todo esto no implica que nos entendamos a nosotros mismos de la misma manera que entendemos a los demás, sino solo que el sistema múltiple de hechos compartidos permite una inteligibilidad recíproca.

En síntesis, cuando observamos el comportamiento de los demás y estamos expuestos a la carga expresiva de un actuar, precisamente gracias a este proceso automático de simulación, se crea una relación interpersonal significativa debido a que nuestra comprensión lingüística y nuestra actividad

² Cfr. Marina Savi entrevista a Vittorio Gallese: Tall originedell'interazione con gli altri, La Società degli individui 2009. Fascicolo

imaginativa van acompañadas de reacciones corpóreas que simulan las experiencias reales.

Volviendo al Paradigma Pedagógico Didáctico, es de interés particular el tema de la empatía. El mismo Profesor Gallese considera el término más bien problemático, ya que se utiliza para describir aspectos muy diversos de las relaciones intersubjetivas. En definitiva, su connotación principal en el lenguaje común sería indicar la esfera emocional-afectiva, excluyendo la acción. Por lo tanto, se subraya el interesante aporte de Edith Stein en su tratado dedicado a la empatía, donde ésta se define como una forma de intersubjetividad que nos permite darnos cuenta de nuestro parecido a los demás. La simulación encarnada explica fenómenos que pueden definirse como empatía solo en un sentido lateral; explicar el funcionamiento de un mecanismo neurológico no significa comprender el sentido de toda la persona. Las neurociencias pueden contribuir a definir los mecanismos de la intersubjetividad en el plano más personal, tocando los otros niveles en que se articula la relación interpersonal. Los estudios experimentales ponen a disposición de la reflexión filosófica el aporte de la observación científica, enriqueciendo el debate.

Sin embargo, no solo somos parecidos a los demás; también somos distintos a ellos. El reflejo nunca es total. Cuando la otra persona ejecuta una acción o siente una emoción, se activan zonas que no son exactamente las mismas y la intensidad tampoco es igual que cuando yo mismo ejecuto las acciones o siento las emociones. Al experimentar en primera persona, ver en el rostro de otra persona o imaginar una emoción, también existe un substrato común; participan varias zonas, según la situación. Por esto, la empatía, a diferencia del contagio emotivo, también tiene la capacidad de hacernos sentir lo mismo que experimentan los demás y, al mismo tiempo, nos hace capaces de atribuir estas experiencias a los demás y no a nosotros mismos. Las características de nuestra experiencia viva del mundo externo y su contenido están limitadas por la presencia de otros sujetos que son inteligibles, preservando sin embargo su carácter de ajenos. El descubrimiento de las neuronas espejo ofrece un borde empírico para esta concepción de

la intersubjetividad vista como un recíproco y correlación entre uno mismo y la otra persona, que, contemporáneamente y en muchos sentidos y sobre todo, es otro yo mismo.

La empatía representa, entonces, uno de los mecanismos universales y constituyentes que garantizan la atribución al otro del estado de humanidad y se revela como un terreno interesante de contacto entre neurociencia, filosofía y ética. Como subrayó Husserl, existe una experiencia original que todos vivimos con respecto al otro, independientemente de su estatus socioeconómico, cultural, político o religioso. Esta experiencia de vivir al otro como otro yo mismo es la base de la intersubjetividad, aunque no elimina la complejidad.

Estos estudios sucesivos y consecuentes al descubrimiento de las neuronas espejo pueden ayudar a entender cómo son percibidos y comprendidos los demás; esto puede suscitar reflexiones en el campo pedagógico acerca de lo que es necesario enseñar y la manera de hacerlo. El PPD al que me refiero ya es un tentativo de definir los métodos de enseñanza, subrayando la relación de reciprocidad que se va creando entre docente y alumno y al componente de la experiencia práctica, en particular la motora. Si el proceso de aprendizaje ocurre en un grupo de clase donde entra en juego un estilo cooperativo y colaborativo, sabemos también, por estas investigaciones, que existe una clave interpretativa con fundamentos biológicos de cómo se construye una identidad social: podemos reconocer al otro como semejante a nosotros, desde el momento en que compartimos las mismas experiencias, porque tenemos en común los mismos mecanismos neuronales.

Como indican las investigaciones, la característica que poseen las neuronas espejo de experimentar una activación directa y pre-reflexiva que determina, en torno a los individuos, un espacio de acción compartido por otros individuos puede dar lugar a interacciones cada vez más elaboradas. La capacidad de los grupos de neuronas de activarse frente a las emociones de los demás, expresada mediante una mímica del rostro gestual o con sonidos, la capacidad de decodificar de inmediato esta percepción en

términos “visceral-motores”, hacen que un individuo sea capaz de actuar en función de un mecanismo neural y obtener una participación empática. En consecuencia, un comportamiento bio-social a un nivel que precede a la comunicación lingüística puede orientar las relaciones interindividuales que son la base de los comportamientos sociales.

Entonces, el hombre, para vivir y crecer, necesita de una relación, física y comunicativa, con sus semejantes. Solo puede descubrirse a sí mismo y a su propia subjetividad a través de su relación con los demás. Obviamente, esto va contra las tendencias individualistas dominantes, debido a que la subjetividad humana es, estructural y originalmente, una intersubjetividad.

Las neuronas espejo pueden explicarse en términos fisiológicos la relación con los demás, pero esto no es suficiente para convertirnos en seres capaces de relacionarnos positivamente con nuestros semejantes. Si todos poseemos neuronas espejo que permiten “sentir” el sufrimiento de los demás, ¿por qué existen fenómenos como el bullying, considerando solo el ambiente escolástico, o todos los demás fenómenos de agresividad y de violencia que vemos en el mundo de los seres humanos? Tener un cerebro que permita comprender, desde el punto de vista neurológico, una emoción de los demás, no es suficiente para participar, con toda nuestra persona, de su emoción, en la misma dirección. La escuela, así como otras entidades educativas, pueden tratar de ocupar este espacio de intersubjetividad para formar personas con buenos sentimientos y buenas emociones y para crear climas positivos y constructivos.

Volviendo a considerar el PPD, podemos, entonces, subrayar cómo en una sociedad compleja y contradictoria, el rol de una propuesta educativa siempre será, en menor grado, el de acumular nociones e informaciones (¡sujetas, además, a un envejecimiento rápido!), y, en mayor grado, el de suscitar actitudes y criterios que nos hagan capaces de tomar decisiones humanizadoras para el individuo y para la sociedad misma. No se trata solo de saber, sino de saber hacer y saber ser. Y para que la relación entre docente y alumno se vuelva cada vez más constructiva, se

pedirá al docente que preste una atención continua a su formación profesional y humana, para que el entorno educativo promueva no solo la motivación para el estudio, sino también para mantener vivo el crecimiento de un modo constante y bien orientado.

Un paradigma pedagógico no puede reducirse a dar indicaciones metodológicas, sino que implica, además, interrogarse de una manera responsable acerca de la visión del mundo y de la persona humana que se desea ayudar a formar. En el caso del PPD, que es el fruto de una larga tradición espiritual y pedagógica que parte de la experiencia espiritual de San Ignacio, se trata de apuntar al crecimiento global de la persona, que la conduce a la acción responsable y solidaria en la historia y en el mundo: “Hombres y mujeres para los demás”, según una definición sintética del Padre Pedro Arrupe, Preósito General de la Compañía de Jesús, desaparecido en el año 1991.

El modelo de las neuronas espejo y de sus capacidades de activación directa y pre-reflexiva, sin ánimo de querer suscitar ansiedad y sentimientos de culpa, no solo requiere de la competencia profesional didáctica del docente, sino también de su identidad personal y la atención que dedica a la reflexión y formación de la dimensión humana e interior de su propia tarea. Por una parte, estará el saber disciplinar, y por otra parte, el nivel relacional que determina la eficacia de la acción educativa. El conocimiento de esta doble responsabilidad de prestar atención a la formación propia es el punto de partida para el trayecto de interiorización de la profesionalidad del docente.

Por otro lado, no podemos pedir a la neurociencia lo que no nos puede dar.

Si, en la escuela, un muchacho es más agresivo o simplemente más vivaz e indisciplinado que otro, estudiando su cerebro con métodos de neuroimágenes quizá se podrían apreciar variaciones en el flujo en determinadas regiones del cerebro; sería muy controvertido poder atribuir una relación directa entre estas regiones y determinados comportamientos. Entonces, se trata de proponer el debate de si la descripción cerebral de ciertos eventos electroquímicos es suficiente para definir la actividad psíquica de un individuo, sus pensamientos, sus

afectos, sus decisiones morales, y así sucesivamente. Puede afirmarse, de una manera razonable, con bases filosóficas y empíricas, que cuando ejecuto una cierta acción, se activan determinadas zonas de mi cerebro, sin caer en un modelo reduccionista.

El modelo reduccionista no está limitado entre los radicales que sustentan teorías ateístas y materialistas. No es extraño escuchar comentarios del tipo “así está hecho”, o “de ese muchacho no se puede esperar nada”. Está claro que aquí nos encontramos frente a un reduccionismo de 360° que no toma en cuenta el camino conformado por todas las ciencias humanas que ven en las posibilidades de desarrollo y crecimiento una característica específica de la naturaleza humana, plataforma para cada trabajo de índole educativa. Sin embargo, con frecuencia es necesario admitir que como muchas otras profesiones de ayuda, la del maestro y educador está sometida a tensiones laborales muy pesadas. Las condiciones en que los maestros desempeñan su profesión no siempre son adecuadas desde el punto de vista económico, o de las condiciones ambientales, por no mencionar las expectativas familiares. Si, para lograr una didáctica eficaz y un aprendizaje significativo, el maestro debe cuidar al máximo de su formación profesional y humana, las instituciones deberían garantizar las condiciones necesarias.

La investigación acerca del cerebro y su funcionamiento ayuda a explicar las razones por las cuales determinados modos de organizar el ambiente de aprendizaje y de sostener el desarrollo de los niños funcionan mejor que otros. Si el trabajo de los investigadores neurológicos es explicar de qué manera funciona el cerebro, la responsabilidad de hacer que esta información sea operativa y de conectarla empíricamente con la praxis didáctica necesita de los educadores y profesores.

Volviendo al PPI, trataré de sintetizar algunas ideas que vienen desde lejos, es decir de la experiencia que traza el camino espiritual de San Ignacio, de donde se origina la propuesta educativa que se convierte en un patrimonio de la Compañía de Jesús y de muchas otras Congregaciones que se inspiran en la misma espiritualidad. Elijo como punto de partida

la que, en el lenguaje de la tradición, se denomina cura personalis, que define la atención al sendero único de la persona y del alumno y orienta, además, la actitud del docente, el cual, en sintonía con la realidad misma del alumno, lo acoge, lo incentiva y lo acompaña según su propio ritmo, adaptando las estrategias didácticas y las del alumno. Pero es precisamente esto lo que las ciencias de la formación, ahora con el apoyo, además, de la neurociencia, nos dicen de una manera cada vez más documentada. El crecimiento, el desarrollo, el aprendizaje, ocurren de una manera distinta y con ritmos propios de cada individuo. A nivel fisiológico, hemos visto que la experiencia modifica nuestro cerebro construyendo nuevas conexiones neuronales o reforzando los enlaces neuronales precedentes; tanto es así que la clase de experiencias que vivimos llega incluso a modificar nuestro mismo modo de pensar y la calidad de nuestros pensamientos. Algunas de estas conexiones están programadas genéticamente y son iguales para todos (por ejemplo, los reflejos, la respiración, etc.), mientras que otras son construidas por la experiencia y nuestra interacción con el ambiente.

El conjunto y la compleja interacción de estos factores hacen que la unicidad de un individuo se exprese a través de cientos de maneras distintas (por ejemplo, el temperamento, el carácter, el estilo y la velocidad de aprendizaje, la atención, la memoria, y así sucesivamente). Todo esto lleva a concluir que no existen grupos de estudiantes homogéneos, precisamente porque no existen dos muchachos que sean iguales entre sí. La realización de los senderos de aprendizaje individualizados se convierte, entonces, en una exigencia didáctica y deja de ser una opción.

El trabajo de Gardner sobre las inteligencias múltiples y los estudios que éste generó demuestran cómo en las escuelas existe una necesidad primaria de expandir el plan de estudio hacia formas de inteligencia “divergentes”. Por ejemplo, las inteligencias musical, cinestésica, visual-espacial, interpersonal, naturalista, se segregan en pequeños espacios curriculares y casi siempre se mantienen rígidamente separadas del resto del plan de estudios. Las investigaciones acerca del cerebro han demostrado cómo el sistema

cerebral se utiliza para procesar la música, ya sea en conexión estrecha con otras funciones fundamentales del cerebro, incluidas las emociones, la percepción, la memoria y el lenguaje mismo. Esto significa que la música, el movimiento, la educación por la vida en la naturaleza, pueden utilizarse de una manera eficaz para reforzar la memoria, el desarrollo lingüístico, la socialización, la misma facultad de recordar. No solo esto: utilizar una multitud de códigos en la escuela significa poder llegar incluso a aquellos alumnos que, de otra manera, quedarían excluidos de la comunicación que se desarrolla exclusivamente con modalidades lingüístico-abstractas o matemáticas. Es posible hacer esto desde la fase del PPD llamada *praelectio*, como una oportunidad para utilizar las técnicas más diversas y relativas para introducir el tema de estudio; será incluso más constructiva si es el fruto de un análisis del contexto en que se encuentra trabajando el docente y también de su propio contexto y modalidad de aprendizaje. Pero son muchas las ocasiones en que los alumnos podrán expresarse a través de actividades en las que ponen en juego sus capacidades inherentes a las diferentes formas de inteligencia.

Además, el acompañamiento tutorial y el acompañamiento espiritual (facultativo) siguen precisamente en esta línea para capturar las exigencias y características de cada alumno.

Otro de los principios que sostiene el PPD y que se origina en la experiencia espiritual de San Ignacio es el sentir y gustar de las cosas interiormente. Este principio pone énfasis en el descubrimiento, la creatividad y la imaginación que favorecen la motivación, el interés y el placer de aprender; ya hemos visto lo importante que es crear un clima estimulante, pero también afectivamente significativo, para hacer que nazca y crezca la motivación al estudio.

La percepción de una amenaza puede tener resultados contraproducentes en la vida cotidiana y, en particular, en el aprendizaje de los alumnos. Las investigaciones del cerebro y el aprendizaje relacionan el estado de ansiedad del sujeto, su falta de serenidad, con las dificultades para prestar atención y utilizar eficazmente sus propias funciones psicológicas de naturaleza superior (por ejemplo, la memoria de

trabajo o la atención sostenida), como lo requiere el aprendizaje eficaz.

Precisamente porque hoy ya se ha establecido que la memoria y el aprendizaje están estrechamente relacionados con las vivencias emotivas, la clase y la escuela deben ser percibidas, al mismo tiempo, como un ambiente capaz de desafiar y estimular cognitivamente al alumno, garantizándole, además, una base de seguridad, tanto física como emotiva.

Conclusión

La pedagogía y la didáctica ignacianas son el fruto de una tradición que ha sabido renovarse y siempre ha tratado de captar lo positivo de cada época, actualizándose a través del aporte de las ciencias humanas para acompañar a las transformaciones generacionales. Su intención, sin embargo, sigue siendo formar hombres y mujeres capaces de servir a la humanidad y de tener un sentido crítico con respecto a los sucesos de la historia, para ser una fuerza humanizadora de una eficacia significativa.

Referencias

- Carmagnani, D. ,M. V.C.M. DENORA. (2006). Un paradigma religioso didattico per le scuole che cambia, G. Principato, Milán, Italia.
- Gallo, B. (2003), *Neuroscienze e apprendimento*, Ellisi
- Gardner, H. (2009). *Sapereper comprendere*, Feltrinelli, Milán, Italia.

SITIOS DE INTERNET

- http://www.francoisguite.com/2010/07/_Ipad-à-l'ecole-advantages-et-inconvenients/
- [http://www.unipr.it/arpa/Gallese la societàdegliindividui 35-2009.pdf](http://www.unipr.it/arpa/Gallese%20la%20societàdegliindividui%2035-2009.pdf)
- <http://www.cicap.org/new/>. La difícil relación entre ciencias de la educación y neurociencias.
- [http://www.ansas.campania.it/res/_Neuroni specchio e nuovimodelli educativi.pdf](http://www.ansas.campania.it/res/_Neuroni%20specchio%20e%20nuovimodelli%20educativi.pdf)
- www.imparadigitale.it