

**REAL ACADEMIA DE DOCTORES
DE ESPAÑA**

**REFLEXIONES SOBRE NEUROCIENCIA
Y EDUCACIÓN:
EL PROBLEMA DE LAS DIFICULTADES
DE APRENDIZAJE**

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL

**EXCMO. SR. DR.
D. VÍCTOR SANTIUSTE BERMEJO**

EN EL ACTO DE TOMA DE POSESIÓN
COMO ACADÉMICO DE NÚMERO
EL DÍA 26 DE FEBRERO DE 2020

Y CONTESTACIÓN DEL

**EXCMO. SR. DR.
D. EMILIO DE DIEGO GARCÍA**



MADRID MMXX

ÍNDICE

1.- Introducción	13
2.- El concepto de educación	14
3.- Psicología y Educación	19
4.- Hacia una pedagogía científica	24
5.- Educación y aprendizaje	27
6.- Los problemas de aprendizaje y el fracaso escolar	29
7.- Teorías básicas explicativas de la neurociencia	30
8.- Neurociencia y educación. La neuropsicología	34
9.- Localizaciones cerebrales relacionadas con la educación	36
10.- Psicología de la educación. El problema de las dificultades de aprendizaje	40
11.- Características del niño con dificultades de aprendizaje	46
12.-Causas y clasificación de las dificultades de aprendizaje	47
13.-Neurología y dificultades de aprendizaje	49
14.-Modelos de investigación en neurociencia y dificultades de aprendizaje	52
15.-Neurociencia y educación. Propuestas finales	56
16.-Conclusiones	59
17.-Referencias bibliográficas	62
Discurso de contestación del Académico de número Excmo. Sr. Don Emilio de Diego García	67

DISCURSO DE INGRESO DEL EXCMO. SR. DR.

D. VÍCTOR SANTIUSTE BERMEJO

Excelentísimo Señor Presidente de la RADE, Excelentísimas Señoras y Señores Académicos, queridos Familiares, Amigos, Señoras y Señores:

Mis primeras palabras han de ser de agradecimiento por el honor que me ha otorgado esta Real Academia nombrándome miembro de esta ilustre institución. Como contrapartida quiero resaltar mi compromiso de colaboración y esfuerzo en todas las tareas de la Academia y en cualquiera de las funciones que pudieran serme encomendadas.

Manifiesto un especial agradecimiento a los Sres. Académicos que me honraron al presentar mi candidatura: al historiador Dr. D. Emilio de Diego García, medalla número 52 de la Sección de Humanidades, a quien he tenido la gran oportunidad de conocer y colaborar en sus funciones de Secretario General de la RADE y Presidente de la Sección de Humanidades expresándole, al mismo tiempo, mi sincera gratitud por contestar hoy este discurso; al bioquímico Dr. D. José María Teijón Rivera, medalla número 85 de la Sección de Ciencias Experimentales, a quien conocí y aprecié en su desempeño como catedrático de la facultad de Medicina de la UCM, actualmente Presidente de la Sección quinta de esta Real Academia; y al doctor en medicina Dr. D. José Antonio Rodríguez Montes, medalla número 114 de la Sección de Medicina de esta Real Academia y actualmente Bibliotecario y Vicesecretario de la Academia.

He sido elegido para desempeñar la medalla número 82 adscrita a la Sección de Humanidades que ostentó hasta su nombramiento como

Académico Supernumerario el Dr. D. Enrique de Aguinaga López, quien tomó posesión como académico numerario de la medalla número 82, en el año 1996 con un discurso de ingreso titulado: “Dimensión científica del periodismo”, contestado por el Dr. Vián Ortuño.

El Dr. Aguinaga López, ha sido Catedrático de Periodismo de la Universidad Complutense y Profesor extraordinario de la Universidad San Pablo-CEU. Sus cincuenta y seis años de docencia periodística (actualmente, decano español de profesores de Periodismo) han transcurrido en la Escuela Oficial de Periodismo, de la que fue Secretario, en la Escuela de Periodismo de la Iglesia, en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid y, posteriormente, en la Facultad de Humanidades de la Universidad San Pablo-CEU. Decano de los Cronista de la Villa de Madrid y directivo del Instituto de Estudios Madrileños, Premio Nacional de Periodismo y Luca de Tena y Mesonero Romanos.

Autor de numerosos libros entre los que destaco la Epistemología del ejercicio periodístico (1984), Esencia del periodismo: la periodificación (1988), Dimensión científica del periodismo (1994) y de artículos, principalmente sobre Madrid sobre Historia contemporánea española y sobre la profesionalización del Periodismo. Dr. Aguinaga creo que coincidimos en un punto fundamental que es el de la búsqueda de las características científicas de dos disciplinas usted en el periodismo, yo mismo en la ciencia de la educación. Es un honor tenerle como referente. Procuraré seguir su brillante ejemplo de trabajo y dedicación.

Por último, no quiero acabar esta parte de mi discurso sin recordar a las personas que de modo más directo han influido en mi trayectoria docente e investigadora, a los que he denominado, en ocasión reciente, mis maestros y referentes en la elección de mis intereses educativos. En las primeras etapas de formación docente en el ambiente del Instituto Escuela en el que pervivía el espíritu de la Institución Libre de Enseñanza en la Residencia de Estudiantes. Y en las etapas de formación universitaria en la antigua Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad Complutense de Madrid y en la Universidad Central de

Barcelona en sus vertientes pedagógica, psicológica y filosófica. Un agradecido recuerdo para los doctores Juan Zaragüeta (pedagogía sistemática), José Luis Pinillos (principios de psicología), M^a Ángeles Galino (historia de la educación), Víctor García Hoz (pedagogía experimental), Lucio Gil de Fagoaga (intervención psicológica), Ángel González Álvarez (fundamentos de Filosofía), Leopoldo Eulogio Palacios (lógica material), Aragón (psicología aplicada) y a los filósofos Dres. Emilio Lledó y Canals Vidal en la Universidad Central de Barcelona. Y a compañeros en el desarrollo del área de la Psicología Evolutiva y de la Educación en España, como los doctores Beltrán Llera, García Alcañiz en la Universidad Complutense de Madrid y Fernández Trespacios en la UNED, Vicente Castro en la universidad de Extremadura, Dosil Maceiras en la universidad de Santiago de Compostela.

Recordando las importantes tareas de reconsideración y replanteamiento de la pedagogía en su relación con la filosofía (Filosofía de la Educación y la Psicología Evolutiva y de la Educación y de la Instrucción), en la fundación de las Facultades de Educación –Centros de Formación de Profesores, en el desarrollo del área formativa de la Psicopedagogía que tan excelentes resultados produjo en la formación de los maestros y profesores primero en las tareas formativas desarrolladas por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad. Complutense de Madrid y en la fundación y desarrollo del Máster de Formación de Profesores de Educación Secundaria.

En el ámbito de la especialización científica y de la investigación contribuyó decisivamente mi formación psicolingüística en mi relación con el lingüista Víctor Sánchez de Zabala y el psicolingüista José E. García Albea catedráticos de la Universidad del País Vasco y de la Universidad de Tarragona, en el Departamento de Psicología Cognitiva del Instituto de Tecnología de Massachussets, Noam Chomsky, Merrill F. Garrett, Jerry Fodor, Thomas Kuhn, Yukio Otsu, Carol Chomsky y en el ámbito de la filología española (Peira Soberón y Laín) y Juana M. Liceras de la Universidad de Otawa (Canadá), y, en otros proyectos universitarios sobre gramática generativa la universidad de Deusto con el Dr. Gómez Caffarena.

Y debo tener un recuerdo especial a uno de los fundadores de la Psicología en España el Dr. D. **Mariano Yela Granizo**, catedrático de Psicología de la Universidad Complutense, reconocido profesor en numerosas universidades europeas y norteamericanas en la explicación del concepto de inteligencia y del lenguaje como factor principal de la misma propuesto por C. Spearman (“La naturaleza de la inteligencia y los principios de la cognición” y L. L. Thurstone “Multiple Factor Analysis”), autores, respectivamente, de una teoría sobre los factores compositivos de la inteligencia humana y de su estudio desde el área de la psicometría y el análisis factorial; pero Yela trascendió desde la concepción conductista radical del lenguaje en la obra de B.F. Skinner “Verbal Behavior” (1957) a las nuevas propuestas de la teoría de la gramática generativa y del racionalismo e innatismo leibniziano hechas por N. Chomsky (“Syntactic Structures”) también en 1957, como lo prueba el hecho de aceptar la dirección de la tesis doctoral sobre “Los principios universales de la teoría de la gramática generativa y transformacional. El principio de ambigüedad” en (U.C.M., 1978) una de las primeras tesis doctorales en el área de la psicolingüística generativa en la tradición de la filosofía racionalista de Descartes y Leibniz y de las investigaciones de Noam Chomsky y Roman Jakobson.

Además Yela fue uno de los pioneros en la creación del área de la Psicología de la Educación en los programas de las Facultades de Educación en España. La importancia de los trabajos del “Instituto de Orientación Profesional” de Barcelona y la figura de Emilio Mira i López y de la Revista de Psicología General y Psicotecnia hicieron decir a Yela que **“Mira y Germain representaban el espíritu de Juan Huarte de San Juan en el siglo XX”** (1954, **“Historia de la Escuela de Psicología de la Universidad de Madrid”**): también Yela promovió y dirigió un grupo de trabajo y de investigación a través del Seminario de Investigación de Pensamiento y Lenguaje y, posteriormente, las investigaciones sobre ontogénesis lingüística y de los modelos del procesamiento de la comprensión y producción del lenguaje desarrolladas en el programa y los cursos de doctorado en diversas universidades españolas y extranjeras.



Dr. Mariano Yela Granizo.
Catedrático de Psicología de la UCM.

1.- INTRODUCCIÓN

Explicación del sentido y de los conceptos del título del discurso.

He de confesarles que he pensado mucho en la temática de este discurso, si una investigación específica en los temas de la investigación en el ámbito de la psicolingüística: la ontogénesis y los modelos de procesamiento lingüístico concretando una investigación sobre estos temas pero, al final, he decidido hacer una disertación sobre la relación entre los tres enunciados expuestos en el título: la educación, la neurociencia y las dificultades de aprendizaje, quizás como una reivindicación de la ciencia pedagógica.

Este discurso está hecho desde la perspectiva de un psicólogo de la educación y de un psicolingüista, no de un biólogo o de neurólogo. Tiene, no obstante, una pretensión, la de ser un trabajo de pensamiento propio y científico, teniendo en cuenta la aproximación naturalista a la ciencia (la ciencia como una forma de vida socialmente constituida, tal como la definió Ludwig Wittgenstein y desarrollada por Thomas Kuhn, 1970 1977) acerca de los períodos de ciencia normal, la posibilidad y explicación de las revoluciones científicas y la creación de nuevos paradigmas científicos;

por otra parte situándome en los avances gnoseológicos de otras ciencias que valoran sus contenidos utilizando un paradigma basado en el modelo de la física y no en la mera especulación y en un lenguaje vacío de contenido; son modelos científicos humanistas que no son secundarios y entran dentro de lo que se han denominado “**conocimientos sin tópicos**”, en palabras de la autora Siri Hustved en el discurso pronunciado al recibir el premio Princesa de Asturias de las letras en 2019. Y, por fin, identificándome con el modelo del creador de la nueva psicología científica, Dr. W. Wundt, en su última obra “Psicología de los pueblos” (1920) en la que analiza los productos de la vida colectiva (el lenguaje, el mito y la costumbre) en cuanto que constituyen indicios de las operaciones superiores de la mente, pretendo intentar hacer un trabajo de totalidad basado en las relaciones entre la neurociencia, la pedagogía y la psicología.



Wilhelm Wundt (1832-1920).

Fundador de la Psicología fisiológica y experimental.
Director laboratorio de psicología Universidad de Leipzig.

2.- EL CONCEPTO DE EDUCACIÓN

En su explicación etimológica la palabra educación significa guiar, conducir, sacar algo de alguien, desarrollar lo que está en el fondo originario de cada naturaleza. “**Perfeccionamiento intencional de las facul-**

tades específicas del hombre”, según la doctrina tradicional. Eso es lo que ha significado la palabra pedagogo. Ésta sería una aproximación usual, común, vulgarizada. Sin embargo, hay que referirse a una interpretación profunda del término y del objeto sobre el que versa. Desde la antigua opinión del filósofo cínico Diógenes de Sínope (siglo quinto a. de C.) acerca de la educación de la juventud como fundamento de un Estado a la opinión de M. Kant (“Sobre la pedagogía”, 1803) “el hombre no es más que lo que la educación hace de él”. Este es un hecho aceptado y repetido en la construcción del pensamiento pedagógico.

En ambas citas he querido recoger lo que se ha dado en denominar **centralidad del hecho educativo**, según se oye con machacona insistencia “esto es un problema de educación” El proceso pedagógico deberá establecer el juicio de pensamiento y la reflexión a partir de la experiencia, la autonomía de la consciencia, el pensamiento y la reflexión de los alumnos.

Toda sociedad se perpetúa en virtud de lo que se denomina paideia, que es un conjunto de leyes para organizarse y para la incorporación de los miembros jóvenes a la sociedad. **En eso consiste la educación**. La modernización de una sociedad exige la creación de un sistema educativo aceptado por la mayoría de esa sociedad, que propicie un alto grado de satisfacción a los estudiantes y que ofrezca resultados positivos. Una sociedad solo se considera moderna, avanzada y desarrollada si cuenta con un sistema educativo de calidad, por lo que la educación debe ser, indiscutiblemente, una prioridad social y política.

Tengamos en cuenta que el nivel educativo de una sociedad avanzada ya no se mide por la tasa de escolarización sino por la consideración de factores entre los que cabe destacar el hecho de que cada alumno escolarizado aprenda según su ritmo de desarrollo y sus capacidades. La calidad de la educación de una sociedad está en proporción directa con la naturalidad, no la excepcionalidad con que organiza y facilita el desarrollo escolar de sus miembros menos capaces o discapacitados. Porque la escuela no es causa de los problemas sociales pero puede ser parte de su solución.

Actualmente, creo que el problema fundamental que presenta la escuela es el de resolver la situación del **abandono de los estudios** y del **fracaso escolar**, concretamente la situación de un 20% de los estudiantes que tienen **incapacidad para aprender**.

La solución de esta problemática ha de basarse en el estudio de los fundamentos científicos del aprendizaje basado en una rápida expansión de la investigación básica: las implicaciones de estas investigaciones sobre el cerebro y la neurociencia aplicada al ámbito educativo condicionarán asuntos como la edad de escolarización, la repetición de curso ante los fracasos y la identificación e intervención temprana en las dificultades de aprendizaje; todo ello en relación con la denominada **educación especial**, tan criticada en estos momentos por los partidarios de la inclusión educativa y de la supresión de las escuelas especiales.

Pero ¿cómo es posible llevar a cabo la aproximación entre los modelos de adquisición de conocimientos, básicamente pasiva y el modelo activo de la formación de los alumnos en el pensamiento crítico que le permita leer la realidad y entender las razones y los lazos que hay entre los hechos?

No encuentro otro procedimiento más que el de la reconversión del **conocimiento pedagógico** en un **conocimiento científico** entendiendo que “la ciencia y la tecnología demandan la característica de la objetividad al tiempo que se centra en fenómenos cada vez más complejos” (Nombela, “Ciencia e Ideología”, 2019).

Otra pregunta que hemos de hacernos es si la educación es un arma de **indoctrinamiento**. Esta es la idea que manifiestan diversas instituciones y autores. Ya en 1993 la Comisión Trilateral, Macedo, en la Revista de Educación de la Universidad de Harvard se refiere a las escuelas “como instituciones responsables del indoctrinamiento de los jóvenes” que dedican gran parte de su vida escolar a la imposición de la obediencia, el bloqueo del pensamiento crítico e independiente y el papel que juegan en el sistema institucional de control y coerción.

Y en el mismo sentido expresa su opinión N. Chomsky en su conceptualización de la naturaleza humana basada en la existencia de ideas innatas que explicarían la sistematización de la cantidad de información a la que está expuesto un sujeto y a la que aporta una sistematización. Este factor se identifica con la creatividad, acontecimiento humano intrínseco a la naturaleza humana.

El hecho de la existencia de un excepcional interés por las cuestiones pedagógicas es fácilmente verificable en la observación de las producciones bibliográficas. Podemos, entonces, concluir que la educación es uno de los mayores problemas de cualquier sociedad. No es un problema superficial sino de fondo (González de Cardedal, 2014). Y esto es así porque no nos referimos a la educación como una mera transmisión de conocimientos, técnicas, métodos y destrezas sino a la **educación considerada como un proceso de profunda configuración de la persona (adquisición de valores, ideas y criterios que dan sentido al mundo, a la vida y al propio hombre)**. En este mismo sentido manifestó su opinión Albert Einstein: “El objetivo de la educación es priorizar sobre la exclusiva memorización de textos que el alumno sea capaz de inferir las preguntas adecuadas para entender los valores intelectuales, artísticos, científicos y morales”. (The Ultimate Quotable Einstein”, Universidad de Princeton, 2011).

Frente a esta teoría, hay partidarios de la reducción de la educación a la trasmisión de conocimientos. Un ejemplo de esta afirmación es Rafael Sánchez Ferlosio que reduce la enseñanza en los centros públicos a la transmisión objetiva de conocimientos. (“Apuntes de polemología. 2008).

Pues bien, en estas dos opiniones contradictorias se manifiesta la profunda discordancia acerca del papel y el valor de los contenidos en el proceso educativo y de la misma educación. Esta es una polémica que se mantiene viva en la sociedad.

Además, la **educación tiene una dimensión política** porque de ella depende la riqueza y el bienestar de una nación fundamentado en el grado de conocimiento y preparación de sus ciudadanos. Parece evidente

que la sociedad y su manifestación política a través de las diversas leyes educativas ha reducido el problema a un debate estéril la mayor parte de las veces acerca del valor de los métodos y los contenidos del aprendizaje renunciando al hecho mismo de educar en su sentido más profundo que supone la dignificación de las instituciones educativas, de los profesores y de los alumnos y no ha sabido construir un sistema conceptual bien estructurado en el que las aulas sean capaces de producir sujetos independientes y creativos, es decir mejores seres humanos preparados para hacer las preguntas científicas adecuadas y para pensar críticamente, de acuerdo con la tesis de Noam Chomsky en su última obra “¿Qué clase de criaturas somos?”, 2016).

Es opinión generalizada que la educación pasa por un momento de crisis con problemas de difícil solución. Es una situación que podemos denominar como **disfuncionalidad operante del sistema educativo**. Sin embargo, al mismo tiempo, la sociedad española se esfuerza por conseguir el máximo bienestar social, es cada vez más sensible a los temas educativos tales como los niveles de rendimiento y los resultados académicos al finalizar las diferentes etapas del curriculum; la convivencia en los centros educativos; la implicación de las familias en el proyecto educativo; el nivel de compromiso del profesorado; la organización y funcionamiento de los centros escolares; los indicadores de calidad y la optimización de los recursos; la capacidad de respuestas en los casos en los que los alumnos no puedan seguir una escolaridad única y uniforme y la incorporación **de las nuevas tecnologías a la tarea escolar y un nuevo concepto del aprendizaje derivado de la neurociencia y la neuropsicología en el ámbito escolar**.

Teniendo en cuenta los ámbitos de aproximación analizados podemos expresar, en palabras del premio Nobel de medicina en 1981 Tormsten Wiesel de la Universidad de Harvard que “**el sistema educativo adolece de ser primitivo, ya que aún no sabemos bien el funcionamiento del cerebro en el proceso de aprendizaje y, además, no somos capaces de aplicar lo que se sabe**”.

Lo anteriormente expresado, ha sido una antigua preocupación en mi quehacer universitario: la fundamentación científica de la Pedagogía así como la posibilidad de aplicar a los estudios pedagógicos los modelos científicos desarrollados por otras disciplinas (la psicología, la psicolingüística, la biología y la genética). Hoy he de referirme también a la neurociencia, la neurología y la neuropsicología.

La primera posibilidad de tratar la científicidad de la pedagogía descansa en su fundamentación psicológica. Esta idea ya fue expresada por Édouard Claparède, profesor de la universidad de Ginebra en su obra “Psicología del niño y Pedagogía experimental” (1909): “la psicología es a la educación lo que la fisiología es a la medicina práctica”. Esta cita ya fue recogida en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza (“Psicología y Educación”. BILE, 1920).

Conviene, por consiguiente, considerar brevemente la naturaleza de la psicología, o qué clase saber psicológico constituye y justifica esa base de unión.

3.- PSICOLOGIA Y EDUCACIÓN

Desde finales del siglo XIX ha existido el acuerdo generalizado de considerar a la Psicología como una ciencia naturalista y objetiva. La Psicología tiene una referencia científica a partir de las aportaciones metodológicas y de investigación de W. Wundt fundador y director del primer Laboratorio de psicología experimental en la universidad de Leipzig en 1879 y recreado en 1893 por Stanley Hall, primer doctor en psicología de la Universidad de Harvard y discípulo de William James, en la universidad John Hopkins de los Estados Unidos de América.

Estas especificaciones representan las propuestas metodológicas que se han desarrollado, sucesivamente, desde los conceptos anímicos, mentales y comportamentales del conocimiento psicológico. La aplicación del método experimental junto con el desarrollo de las tesis del positi-

vismo (la descripción, la predicción y el control de los hechos) han sido la clave para la evolución de las diferentes concepciones de la Psicología.

Para algunos psicólogos el fin fundamental de la psicología es el conocimiento del sí mismo mediante la utilización de métodos introspectivos, pero, al tomar el camino de la fisiología, a partir de los trabajos de Wundt, los psicólogos intentaron vincular los procesos psicológicos con los fisiológicos convirtiéndose en la vanguardia de la ciencia biológica. Posteriormente, la psicología tomó los derroteros de las tesis conductistas propiciadas por las investigaciones de los reflexólogos rusos y la obra de los conductistas John B. Watson y B.F. Skinner que han sido el paradigma dominante pero no el único, hasta mediados del siglo pasado. Así pues, la psicología moderna se constituye como una ciencia que estudia el comportamiento de los seres vivos o, para precisar más, el estudio de las reacciones de los seres vivos a los estímulos que les propone el medio en el que se desenvuelven.

Sin embargo, las pretensiones científicas de la Psicología moderna no deben hacernos olvidar que, cuando se trata de estudiar al hombre, no se pueden explicar sus comportamientos únicamente de forma mecánica; su conducta tiene un sentido de referencia interior a los procesos cognitivos que es preciso estudiar.

Desde esta última perspectiva, el término Psicología describe una vieja tradición filosófica del pensamiento que pretende acercarse al conocimiento y a la explicación totalizadora del ser humano que es conducta, pero también interioridad cognitiva. Fernández Trespalacios (“Introducción a la Psicología”, UNED) define la Psicología como **“el estudio de los procesos físicos y psíquicos del hombre normal y maduro y de las leyes que rigen tales procesos, lo que constituye todo el fundamento de la Psicología científica”**.

De acuerdo con lo anteriormente expresado, el objeto de la ciencia psicológica es el estudio del comportamiento de los organismos. El estu-

dio de la conducta es algo muy complejo que incluye desde las conductas simples y externas a conductas internas y complejas difíciles de ser observadas. La Psicología, ha de explicar hechos corporales externos y fenómenos interiores muy diversos (el amor, la agresividad, el enunciado de una teoría, la memoria o la locura). Ninguna de estas manifestaciones es ajena a la ciencia psicológica lo cual hace de esta disciplina un conocimiento básico para explicar qué es el hombre y cuáles son sus capacidades y acciones. La Psicología tiene dos partes fundamentales: una parte teórica y otra aplicada que desarrollan sus concepciones y teorías en Escuelas psicológicas (el estructuralismo, el funcionalismo, el conductismo, el cognitivismo o el psicoanálisis).

La ciencia psicológica es un conjunto de conocimientos aplicados a diferentes campos de la acción humana tales como la medicina, la sociología, la economía y la educación.

A partir de lo expresado parece evidente la **influencia de la psicología en la educación**, primero en cuanto que presta a la pedagogía su modelo científico para explicar el proceso dinámico de conducir a un ser inmaduro a un estadio superior de desarrollo utilizando el estudio de la evolución física y mental de los escolares (Psicología evolutiva) y los procesos de enseñanza y aprendizaje (Psicología de la Educación y Psicología de la Instrucción). Y también lo es en cuanto que presta su modelo científico a la pedagogía.

Esta construcción pedagógica es una actividad que centra su tarea en la reflexión y en el elemento básico de transmisión educativa: el lenguaje, lo que significa que el recuerdo y el diálogo son el medio que fundamenta la educación. (E. Lledó “Sobre la Educación”, 2018). La psicología proporcionará un corpus, necesariamente incompleto, de conocimientos sobre nosotros mismos. Las limitaciones de nuestra mente para explicar los comportamientos divergentes y abiertos de la naturaleza humana han de ser asumidas, de acuerdo con la opinión de Sprinthall y Sprinthall (1987): “El ser humano ha sido y será más complejo que las teorías psicológicas”.

El avance necesariamente ha de ser lento, las reflexiones sobre las propiedades de la actuación mental del hombre nos podrán ser de ayuda hasta un punto en el que solo cabrán las referencias a otras disciplinas. N. Chomsky es el arquetipo de lo que queremos decir: estudia la mente a través de una de sus propiedades únicas, el lenguaje; pero, después, cuando ha de ir más allá en busca de los principios universales o del mecanismo de la creatividad lingüística ha de referirse a los avances de las ciencias neurológicas.

Solamente la práctica en los diversos niveles de desarrollo de los conocimientos y de los sujetos puede, por otra parte, hacer avanzar los conocimientos. Solo esas intuiciones e hipótesis avanzadas al modo kantiano por determinados pensadores podrán dirigir la práctica para evitar su “ceguera”. En educación importa sobremanera la reflexión mencionada. Se necesitan investigaciones acerca de los principios que nos lleven a producir soluciones en forma de intervenciones en los problemas educativos usuales.

Y las áreas de conocimiento concernidas por la unión entre la Psicología y la Educación: la Psicología evolutiva, la Psicología de la educación y la Psicología de la instrucción lo serían en referencia a la evolución de las áreas emocionales, sociales e intelectivas; el estudio de las capacidades mediante las pruebas diagnósticas, el cociente intelectual y el aprendizaje y, en nuestra específica propuesta, la detección y tratamiento de las **dificultades de aprendizaje**.

La Psicología de la educación refleja la disparidad entre la cultura de lo teórico y de lo técnico o práctico. En la Psicología de la educación se produce el enfrentamiento entre los dos mundos. Por una parte el científico de la psicología que, desde el laboratorio, elabora teorías sobre su objeto de estudio, y, por otra, el educador que demanda fórmulas para aplicar a casos singulares con los que enfrentar el desempeño de su docencia. Desde esta perspectiva la Psicología de la educación se constituye y desarrolla como una ciencia de la educación aplicada al arte de enseñar y la investigación principal de la psicología de la educación es el **proceso de aprendizaje**.

Las fórmulas de aplicación de la psicología a las aulas se efectúan a partir de 1833, las teorías de los psicólogos Galton, Kraepelin, Ebbinghaus, Stern, Cattell y Thorndike, preparan la introducción de la psicología en las aulas. A. Binet fue encargado en 1904 de formar una comisión para organizar la educación de los alumnos menos dotados que no podían seguir la escolaridad normal. El problema al que se enfrenta esa comisión es el de seleccionar qué niños presentan características mentales deficitarias. Se trataba de complementar las tareas médicas que deberían verificar y estudiar problemas psíquicos definidos. El psicólogo escolar debería estudiar específicamente los problemas de los niños con “dificultades” inespecíficas. A partir de este fin concreto, Binet elabora una escala de medida de las capacidades intelectivas. Esta escala métrica de inteligencia es efectuada en 1905 y revisada en 1908 y 1911 y presenta el carácter específico de observar la inteligencia en acción en problemas que involucran varias funciones psíquicas. La escala está informada por la teoría psicológica dominante en esa época, es decir, el organicismo, que cree que la inteligencia está ligada a factores hereditarios. Las subsiguientes revisiones y adaptaciones efectuadas en los Estados Unidos (Terman, Stanford) evolucionaron hacia una concepción más ambientalista, estructurando la tarea básica de intervención que es atribuida al psicólogo escolar en sus diversas formas: intervención en las variables instructivas, intervención en las capacidades del sujeto (en el plano sensorial, de memoria y de solución de problemas) e intervención en adaptaciones de los textos.

Otro factor relativo a la educación es la **emotividad**. Este principio educativo es de excepcional importancia. Nosotros entendimos esta importancia en algunos trabajos (“Vida emocional del trabajo”, publicado en la revista “Bordón” del C.S.I.C. y en una investigación realizada en el Instituto San José de Calasanz del C.S.I.C. sobre un estudio de la emotividad en alumnos internos e internos, aplicando el test de emotividad de García Hoz que fue publicada en la Revista Española de Pedagogía (1999). Este factor psicológico se desarrolla en dos factores heterogéneos y distintos: la emoción y el sentimiento. Las emociones son programas complejos de actuación, en amplia medida automáticos, confeccionados por la evolución; las acciones se complementan con un programa cognitivo que considera

las ideas y los métodos de cognición. Las primeras emociones (el placer y el dolor) son, a su vez, las primeras nociones cerebrales; en combinación con las moléculas químicas, el cerebro crea mapas para informarse a sí mismo del ambiente exterior y de su influencia en el ámbito interno. Respecto a la distinción entre emoción y sentimiento, las emociones son percepciones que se acompañan de ideas y modos de pensamiento, mientras que los sentimientos son percepciones de las reacciones corporales cuando tiene lugar el estado emocional.

La amígdala, el hipotálamo y el tronco encefálico, la ínsula y la corteza cingulada posterior preparan y desencadenan las diferentes fases de la emoción: la presión arterial, el ritmo cardíaco, las contracciones corpóreas internas. (Según describieron W. James en su concepción cerebralista de la conciencia: “el cerebro es la condición corporal inmediata del funcionamiento mental”, (1884) y Carl Lange, (1885) en su teoría explicativa de las emociones). A su vez, el tronco encefálico está relacionado con la formación de la conciencia. Pero, las emociones no son aprendidas sino automatizadas y establecidas por el genoma, lo que lleva a preguntar si hay determinismo genético, o bien si pueden ser educadas; parece bastante probable que se pueda influir cognitivamente en la personalización e individualización de las emociones.

4.- HACIA UNA PEDAGOGIA CIENTÍFICA

Todos los modelos y conceptos psicológicos que hemos mencionado contribuyen a formar un concepto científico de la Pedagogía.

Algunos autores que proceden del ámbito del pensamiento filosófico, por ejemplo, manifiestan que “la pedagogía de hoy está confusa y es incapaz de ofrecer soluciones para una situación caótica que padece el mundo de la educación con una avalancha de conceptos, teorías y modelos pedagógicos que proponen resolver los problemas, contradictorios a veces, que provocan confusión, si no rechazo, entre los educadores y los padres”.

Afirmación que contradice el mismo autor cuando expresa que el hecho educativo está detrás de la consideración del desarrollo de la sociedad, como lo demuestra que, continuamente, se reduce cualquier mal social a que “existe un problema educativo”. (J. A. Marina. Mesa redonda, Fundación Areces. 2019).

Los hechos que subyacen a esta afirmación son numerosos. También al reconocimiento de que el estudio y desarrollo de la educación es absolutamente necesario para evitar el **fracaso escolar**, (en España 17,9 % de abandonos en 2019, último lugar en la clasificación de la Unión europea); y la existencia de factores negativos reconocidos entre los que se encuentran: la descoordinación de partes del sistema; la carencia de formación de los profesores y de los equipos directivos para la organización de los centros y la optimización de los recursos sobre todo en el aspecto relacionado con las tecnologías (Informe elaborado por la OCDE, el informe Tallis, 2019); la obtención de rendimiento en las diferentes etapas curriculares; la desaparición de la memoria como medio fundamental de aprendizaje sustituida por el concepto de “drive” o motivación y la concepción y desarrollo de **un nuevo modelo de aprendizaje derivado de las investigaciones neurocientíficas en el ámbito escolar**.

En conclusión, existe la necesidad explicar y desarrollar un concepto educación y de la Pedagogía. La escuela debe ser el faro de la sociedad y no al contrario; para ello, tendríamos que hablar de la **Pedagogía como una disciplina científica**, es decir una ciencia pedagógica sistemática, realista, explicativa, basada en teorías científicas con aproximaciones sintácticas (las teorías son conjuntos de proposiciones) y semánticas (las teorías son modelos simplificados del mundo) en el ámbito educativo, tal y como afirman los más influyentes filósofos de la ciencia como Hempel, Suppe o Popper o Mario Bunge, de la Universidad McGill, que supone que “las neurociencias y sus avances interesan a los filósofos y están desplazando a la Psicología como modelo científico de la Pedagogía porque explican lo que antes solamente podía ser descrito. (2019)”.

Esta nueva ciencia pedagógica, con referentes al conductismo de Watson y Skinner y fundamentada en el modelo científico de la psicología

cognitiva basada en los modelos de Bruner y Ausubel y en colaboración con la neurociencia, tendrá por objeto el estudio del aprendizaje y, entre sus funciones principales, estará la detección de los problemas de aprendizaje a través de **indicadores biológicos**.

Mi propuesta es que el **objeto de estudio de una nueva Pedagogía científica habrá de ser la formación de un sistema conceptual bien estructurado que sea capaz de hacer sujetos independientes y creativos, es decir, mejores seres humanos preparados para hacer las preguntas científicas adecuadas y para pensar críticamente**.

La cientificidad de la pedagogía tiene que basarse en elementos objetivos de la enseñanza y el aprendizaje y estos dos conceptos se hacen científicos en su referencia a la psicología experimental, la biología, la genética y a la neurociencia y también a los métodos de investigación, los aparatos utilizados en las investigaciones, a los resultados de estos trabajos científicos y a los métodos de transmisión de sus conocimientos.

La pregunta subsiguiente es acerca de los contenidos y fines de la educación. Y mi tesis es que el objetivo de una nueva educación es priorizar, sobre la exclusiva memorización de textos, que el alumno sea capaz de inferir las preguntas adecuadas para entender el conjunto de valores intelectuales, artísticos, científicos y morales, en palabras de Albert Einstein en 1934, en Alice Calaprise “The Ultimate Quotable Einstein”, 2011, Princeton University Press.

En el mismo sentido, N. Chomsky (2016) describe las implicaciones que un científico del lenguaje, en su explicación de la conducta lingüística, cubren un gran rango de áreas de conocimiento: la lingüística teórica, la ciencia cognitiva, la filosofía, la historia de la ciencia, la biología evolutiva, la metafísica, la explicación psicológica de la teoría del lenguaje, la filosofía moral y política y **el ideal de la educación humana**.

Y este último y fundamental aspecto se refiere a “saber buscar, saber hacer la pregunta adecuada como el objetivo de la educación, hacer

alumnos libres, independientes y creativos”. Es decir, forjar mejores seres humanos y elegir entre la evaluación y la autonomía. Lo importante en la educación es la búsqueda y la investigación. Limitarse a estudiar algo concreto es sustituir el fin general de la educación por uno de los medios para conseguir educar. Esta conclusión coincide con la opinión de Jean de Viguerie en su obra “Los pedagogos” (2019) **“una pedagogía que se jacta de fomentar la autonomía y el pensamiento crítico debería aceptar lo que la ayuda a repensar su racionalidad después de un minucioso examen de consecuencias, incluso las más perversas”**. Estas últimas serían las de la pérdida de nivel de los contenidos. Una utopía pedagógica que minusvalora el saber y traslada la acción educativa a la socialización del alumno de acuerdo con las tesis de Erasmo, Juan Amós Comenio, Locke, Rousseau, Condorcet, Dewey, Claparède, Freinet y Piaget. Este es el desafío de los estudiosos de la Pedagogía hoy.

5.- EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

El psicólogo cognitivo David Perkins en su teoría sobre la Escuela inteligente (2001) considera que “las metas generales relacionadas con la esencia de la educación son la retención, la comprensión y el uso activo del conocimiento englobadas en el concepto de un conocimiento generador”. El aprendizaje y la memoria son los procesos psicológicos básicos para el desarrollo educativo.

El **aprendizaje** es un cambio permanente de los mecanismos de conducta de un sujeto y de los mecanismos intervinientes en esa conducta. “Ese misterio que denominamos aprender, que significa etimológicamente “tomar, apropiarse de algo”, mediante una amplia variedad de reorganizaciones psicológicas resultantes de la experiencia. (George Steiner, “Fragmentos”. 2015) explica la triple relación entre maestro y discípulos en el aprendizaje: la **libido sciendi**, es decir la curiosidad ante lo desconocido; el eros, la dominación, la sumisión y la contradicción es la relación apasionada entre maestro y discípulo en el momento del

aprendizaje y la **imitatio**, el maestro como ejemplo también denominado aprendizaje por modelamiento.

Los diferentes planteamientos del aprendizaje se explicitan a través de los paradigmas psicológicos propuestos por las ya mencionadas Escuelas psicológicas. La Psicología de la Educación ha clasificado algunas categorías y tipos de aprendizaje escolar en contextos y situaciones educativas: el aprendizaje conductista o por condicionamiento, el aprendizaje cognitivo o memorístico, receptivo, por descubrimiento, significativo, constructivista, heurístico y conexionista.

Hay coincidencia en pensar que el aprendizaje es un **proceso constructivo** que supone integrar nuevas informaciones con las que una persona posee en su estructura cognitiva. Aprender significa construir o crear nuevas conexiones entre la nueva información y la red de conocimientos existentes, sin dejar de ser una reestructuración, una acomodación de las viejas ideas, de modificación y elaboración del modelo conceptual. El propio concepto de aprendizaje se ha visto transformado por esta visión constructivista del desarrollo personal por encima de las tres metáforas clásicas del aprendizaje *-como adquisición de respuestas, como adquisición de conocimientos o como construcción de significados-* ha prevalecido la tercera con los siguientes rasgos diferenciadores (Beltrán, 1996): se trata un proceso *activo, cognitivo, significativo, socialmente mediado y autorregulado*.

A partir de estas teorías, el desarrollo del concepto de aprendizaje se ha enriquecido con nuevas aportaciones que proceden de áreas de conocimiento complementarias como la biología, la neuropsicología, el conductismo, el cognitivismo y la sociología y ha establecido la naturalidad biológica y cronológica del hecho de aprender, la importancia de las leyes de regulación mecánica de la conducta de aprender, la determinación de las estrategias de aprendizaje, las capacidades e intereses del aprendiz, los problemas para aprender y la **imposibilidad de aprendizaje**. Los Ejes de Aprendizaje a los que nos referimos giran en torno a los aprendizajes básicos e instrumentales, es decir a la adquisición y el desarrollo de las capacidades de comunicación y la adquisición del lenguaje oral y escrito.

6.- LOS PROBLEMAS DE APRENDIZAJE Y EL FRACASO ESCOLAR

Los problemas de aprendizaje proceden de dos fuentes: los alumnos con necesidades educativas especiales (N.E.E.) y los alumnos con dificultades de aprendizaje (D.A.). Algunos autores han propuesto una diferencia entre ambos conceptos, las N.E.E. son permanentes y las D.A. transitorias, pero este concepto de temporalidad afecta por igual a los dos. Las D.A. no son transitorias, permanecen con otro tipo de manifestaciones a lo largo de la vida. (B. Wong, 1998).

Por otra parte, los sujetos afectados por el síndrome que he denominado “dificultades de aprendizaje” (D.A.) presentan unas características de normalidad física y cognitiva que les hace aparecer como alumnos normales, pero son incapaces de alcanzar los objetivos de aprendizaje.

El niño con dificultades de aprendizaje fracasa en su escolaridad sobre todo en sistemas educativos que ni siquiera prevén la existencia de este problema. Su importancia ha sido reconocida en los Estados Unidos y Canadá, desde 1975, incluyendo las D.A. como una categoría de la Educación Especial.

Porcentaje de alumnos en función de la categoría de requerimientos especiales	
Categoría	Porcentaje aproximado %
Deficiencia visual	0,5-1,5
Deficiencia auditiva	1
Deficiencia física	0,5-1,5
Dificultades de aprendizaje	5-8
Deficiencia en el habla	1-2
Deficiencia de comportamiento	3-4
Retraso mental	1-2
Superdotación	1

En consecuencia, en el estudio de la educación habría que partir de la concepción de una nueva ciencia de la educación que comple-

mente los trabajos empíricos efectuados en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje con sistematicidad propios de la neurociencia.

En este ámbito de conocimiento la actividad cerebral y la neurociencia contribuyen a hacer aportaciones científicas sobre los conceptos de la atención, la memoria, el lenguaje, las funciones ejecutivas y acerca de las dificultades de aprendizaje, la dislexia, la discalculia o el trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad.

La relación entre el cerebro y el aprendizaje establece que el proceso educativo produce un cambio en la actividad cerebral y mental. El aprendizaje está regulado por la actividad escolar y las actividades cerebrales: la conectividad y la plasticidad cerebral; la experiencia realiza ajustes en el cerebro la mayor parte de los cuales tienen lugar en fases tempranas del desarrollo, aunque ciertas regiones cerebrales, por ejemplo, los lóbulos frontales siguen desarrollándose hasta la edad adulta.

7.- TEORIAS BÁSICAS EXPLICATIVAS DE LA NEUROCIENCIA

El interés por la investigación neurocientífica es una prioridad mundial. Un antecedente fue el desarrollo de la Misión Eurolab que desempeñó interesantes hipótesis en la década del cerebro (1998) en el estudio de los procesos neurológicos fundamentales en el conocimiento científico del cerebro y del sistema nervioso humano revisando las aportaciones desde René Descartes a Robert Sperry. Actualmente se lleva a efecto el gran proyecto sobre la estructura y funcionamiento cerebral en una iniciativa mundial pero también específicamente europea (Human Brain Project, 2013-2023) cuya directora Katrin Amunts basa sus trabajos en el estudio de las T.I.C. y la neuromedicina.

Mencionaremos algunas nociones sobre este tema referidas a la educación.

La neurociencia tiene sus raíces en la filosofía griega. EL médico y filósofo Alcmeón de Crotona, (500 a. de C.), para algunos, fundador de la psicología empírica, propuso que la experiencia consciente se originaba en el cerebro que además coordinaba toda la información de los sentidos. Los científicos actuales establecen que la vida mental está asentada en los procesos neurales del cerebro.

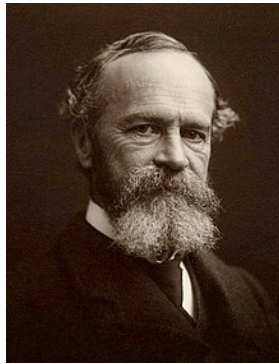
El trabajo neurocientífico fue desempeñado por los médicos y especialistas en los diversos desórdenes cerebrales. En su desarrollo es frecuente citar las huellas de trepanaciones y su incierta interpretación ya como remedio o como ritual; la medicina hipocrática que plantea la relación entre los estados de ánimo y las enfermedades físicas del cerebro; la medicina galénica y, posteriormente los trabajos de Andreas Vesalio (1554) que fue un maestro en las técnicas de disección; y los anatomistas como Franciscus Sylvius (“Disputationem Medicarum”, 1663) y Thomas Willis (“Cerebri Anatome”, 1664), que considera la neurología como una ciencia e inaugura el localizacionismo cerebral; el potencial de acción, las señales eléctricas del cerebro (Galvani, 1780) y los neurotransmisores, reguladores de la conexión química neuronal.

Posteriormente, la propuesta cerebralista de Franz J. Gall (1810) y los estudios sobre el cerebro y las neuronas efectuadas por Purkinje, (1860); las investigaciones de los médicos P. Broca y K. Wernicke sobre las localizaciones cerebrales del lenguaje; las propuestas de Jean Martin Charcot (1890), fundador de la moderna neurología clínica considerada como el arma médica de la neurociencia; sus investigaciones tuvieron una influencia esencial en el desarrollo de la psicología y de la psiquiatría; los estudios de John Hughling Jackson acerca de la organización jerárquica del cerebro que se complementan con el estudio de los desórdenes de la personalidad.

El estudio de las neuronas, mediante la técnica de tinción de C. Golgi y la ingente obra de investigación de Ramón y Cajal considerada por S. Ochoa como un milagro en el “páramo científico de la España de su tiempo”. El descubrimiento de la sinapsis por Charles S. Sherrington, de los neurotransmisores (Otto Loewi) y la teoría del hecho psíquico cerebral en

las obras de S. Freud. Es la etapa hipnótica, génesis del psicoanálisis, sustituida posteriormente por la asociación libre, que supuso para Freud entrar en un ámbito psicológico abandonando el círculo médico y derivando el deseo inconsciente descrito en “La interpretación de los sueños” (1900).

La tesis cerebralista que enunció William James en su obra “Principios de Psicología” (1890), “el cerebro es la condición corporal inmediata del funcionamiento mental”, ha desembocado en el concepto de neuroplasticidad: el cerebro no es un órgano estático sino una masa de conexiones celulares en constante cambio afectada profundamente por la experiencia. Donald Hebb (“The Organization of Behavior” 1949) propuso que el aprendizaje y la memoria se basan en las conexiones sinápticas, que se fortalecen mutuamente por contigüidad espacio temporal y, también, en un ambiente enriquecido como causa de la mejora en la conducta.



William James. (1842-1910).

Profesor Psicología Universidad de Harvard.

Pero la neurociencia es una ciencia compleja porque el cerebro es el gran desconocido en el cuerpo humano. El creador de la optogenética, Karl Deisseroth, neurocientífico y psiquiatra cree que “quizás nunca logremos entender el cerebro”, pero considera que, a partir de microorganismos que contienen proteínas sensibles a la luz, ha surgido una nueva técnica de estudio del cerebro, la optogenética que permite estudiar circuitos cerebrales de una forma muy precisa en animales vivos y en

libertad. Esta técnica podrá aplicarse en el estudio y evolución médica de problemas de memoria, de visión, de adicciones, de ansiedad y depresión.

El conocimiento que tenemos actualmente de este órgano está cien años por detrás del que tenemos de cualquier otro órgano, aunque hay numerosas aportaciones al estudio del sistema nervioso desde un punto de vista multidisciplinar (biología, química, física, genética, psicología, educación). En los índices de estas aportaciones se pueden analizar sus tres principales objetos de estudio: la descripción y organización del sistema nervioso, el estudio del cerebro y búsqueda de formas de prevención y la curación de enfermedades neurológicas y psiquiátricas. Hay coincidencia entre esta teoría y el Informe de la Fundación filantrópica Dana Alliance que asegura que la **neurociencia proyecta rayos de luz sobre numerosos desórdenes del cerebro** y pone de relieve cómo el apoyo a la neurociencia ha producido decisivos y tangibles avances científicos en **patologías neurológicas** (1997) entre las que podemos señalar: el autismo y la serotonina; la parálisis cerebral causada por el bajo nivel de yodo en madres; las toxicomanías; los tumores cerebrales producidos por el gen del cromosoma detectado en el crecimiento del glioblastoma; la esclerosis múltiple; la enfermedad de Parkinson; la enfermedad de Alzheimer y la relación entre memoria y vejez.

En relación con la educación, recientes investigaciones de distintos autores (Mora, (2008, 2013), Sousa (2005, 2017), Flórez, Merzenich, Tallal, Carreira, Ortiz y Cueto en el I Congreso de Neurología y Educación organizado por el Ministerio de Educación en Madrid (2017) avanzan en sus propuestas; por ejemplo, ponen en relación la neuroplasticidad y la educación basándose en la consideración del “cerebro como un órgano plástico que cambia constantemente sus circuitos neuronales como resultado de la relación del individuo con el medio que le rodea, físico, emocional y social”. Con propuestas sobre el estudio de la actividad cerebral en su referencia al desarrollo hormonal, los factores neurotróficos, las drogas y la ejercitación como elementos explicativos de la activación cerebral que permite a este órgano repararse y renovarse; y en la considera-

ción de la educación como un poderoso protector contra los problemas de pérdida de memoria, particularmente en el Alzheimer, al promover la construcción de nuevas conexiones celulares que incrementan la capacidad intelectual ya que ayudan a mantener las funciones mentales, esencialmente el aprendizaje, porque detienen el declinar mnemónico y la pérdida de otras capacidades cognitivas y, finalmente, el estudio de la educación desde una perspectiva neurológica.

8.- NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN: LA NEUROPSICOLOGÍA

Cuáles son los contenidos u objetos de estudio neurocientíficos que interesan a los especialistas en el ámbito educativo es la pregunta básica en las relaciones entre la neurociencia y la pedagogía. Los estudios teóricos sobre el concepto de neurociencia son bastante recientes en la literatura psicopedagógica.

La neurociencia es un estudio empírico de la actividad cerebral que se centra en la detección de los cambios de estado del cerebro en relación a las diferentes actividades que realiza. (S. Versace, 2016). El término neurociencia en el ámbito psicopedagógico refiere a un conjunto de tres disciplinas: la neuropsicología, la neurolingüística y la neuroeducación, que tratan de caracterizar, distinguir y explicar las bases neurales del lenguaje y del aprendizaje.

Dentro de sus posibles manifestaciones (neurociencia molecular, celular, de sistemas, conductual y cognitiva), las principales **teorías de la neurociencia en relación con la educación** se construyen desde tres perspectivas científicas: - **Biológicas**: El biologismo de Eric Lenneberg y A. M. Municio supone que los fenómenos psicológicos, sociales y culturales dependen de las condiciones orgánicas y de los hechos biológicos que les subyacen. - **Genéticas**: la teoría genética de M. de Salas explica la principal construcción mental del cerebro, el lenguaje, como una realidad neurológica en la transmisión genética de

los problemas lingüísticos. - **Instintivistas**: enunciadas en los diversos trabajos de S. Pinker, aplicados desde la teoría de la gramática generativa. (“El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente”. 1994).

Su principal referente es el dualismo cartesiano que, de manera radical, ridiculizó Gilbert Ryle con el nombre del “dogma del fantasma en la máquina” (Ryle, “The concept of mind”, 1949) y el análisis del sistema de procesamiento de la información como modelo de aprendizaje.

Respecto a los términos más específicos para nuestro estudio e investigación, neuropsicología y neuropsicólogo, aparecen, por vez primera, en la traducción inglesa de los “Principios de Psicología” de J. Unzer (1799) hecha por T.Laycock, uno de los fundadores de la psicología fisiológica (1876). En esta obra se puede verificar que ambos términos ya aparecían, por separado, en algunos trabajos de Descartes, Hoffman, Paracelsus, Silvius o Willis. Lo que sí sabemos con precisión es que el concepto de neuropsicología fue utilizado en su sentido propio por William Osler en 1913 y también en trabajos de Gall, Broca, Bastian, Wernicke y Lichteim y Hebb y que **A. Luria** (1979) resume que la “neuropsicología es una rama de la ciencia cuyo fin específico es investigar el papel de los sistemas cerebrales en las formas complejas de actividad mental”.

La neuropsicología estudia las relaciones que se producen entre las funciones cerebrales y la conducta interna (cognición) y la conducta externa (actuación). Es decir, observa y describe los efectos que el Sistema Nervioso Central tiene sobre los procesos psicológicos, cognitivos y emocionales.

También se cuestiona la consistencia de la relación dicotómica entre el cerebro y la mente: lo mental es “lo que el cerebro hace”, no es el cerebro mismo; lo que hace la mente es procesar la información o computar los datos que “entran” en el cerebro a partir de las diversas fuentes sensoriales. (Schwartz y Begley, 2002). Esta teoría denominada “teoría computacional de la mente” ha sido desarrollada en los trabajos de J. Fodor, H. Putnam y M. Minsky en su consideración de la mente como un sistema de órganos: la inteligencia general, la capacidad cultural y las estrategias de aprendizaje.

La neuropsicología se propone describir la función de las diferentes regiones cerebrales basándose en el estudio de la conducta y de las experiencias de pacientes que han experimentado daño en alguna región cerebral. Para ese estudio se utilizan técnicas neurológicas de imagen cerebral y de estimulación magnética transcraneal, que pueden determinar un mapa entero de todas las conexiones cerebrales (conectoma).

La neuropsicología se ocupa, también, del estudio de la conciencia a partir de la localización de los correlatos neurales (Crick y Koch) que determinan el mínimo mecanismo neural necesario para constituir un percepto específico (neurotransmisor, qualia o potencial de lectura), de la experiencia autoscópica, la rivalidad binocular y de la información integrada.

9.- LOCALIZACIONES CEREBRALES RELACIONADAS CON LA EDUCACIÓN

El estudio del cerebro humano es “la última frontera de la investigación”. La corteza cerebral es la cumbre de la evolución humana. En interacción con el tálamo y el tronco encefálico la corteza efectúa las funciones relativas a la vida emocional, la memoria, la formación de las ideas y la construcción del propio yo y es responsable tanto del proceso de aprendizaje como de sus deficiencias. También es “el enigmático escondite de la mente” y la fuente de numerosas patologías: el autismo, la esquizofrenia, la parálisis cerebral, las toxicomanías, el retraso mental y los problemas de memoria en la vejez y las malformaciones genéticas (síndrome de Down, X-frágil, síndrome de Rett, síndrome de Williams).

El estudio del cerebro es una tarea sumamente compleja que requiere la consideración de sus cuatro estructuras diferenciales: la *primera estructura* comprende las neuronas, los lóbulos cerebrales, los surcos y giros y la organización del córtex, la sustancia gris, los diferentes tipos de glías. (G. Wenk, “The Brain”, 2017). La *segunda estructura* es la organización del cerebro y de sus funciones neuropsicológicas (cognición, memoria, mo-

tivación, emoción). La *tercera* está constituida por las bases moleculares (neuroquímicas o neurotransmisores y hormonales) y por la neurogénesis o creación de nuevas neuronas. Y la *cuarta* está constituida por las patologías cerebrales que se producen en los procesos de memoria en el hipocampo, región del lóbulo temporal crítica para el aprendizaje y la memoria.

Como hemos dicho anteriormente, el proceso de aprender es difícil y complejo. Reúne un conjunto de vías sensoriales que proveen la información exterior (la estructura) y un sistema de procesamiento interno (la función). La estructura está compuesta por el tacto, la temperatura y el dolor a través de la piel, los problemas auditivos, el procesamiento de los sonidos en el lóbulo temporal superior, el oído con significado (el lenguaje y el ritmo musical) y los diversos grados de sordera; los problemas de la vista, los órganos cerebrales de la visión relativos al tálamo y al lóbulo occipital (control de los movimientos del ojo), las ilusiones visuales y las diversas clases de ceguera.

Los factores funcionales son el procesamiento del sistema motor, los tipos de movimientos, los movimientos reflejos, la coordinación de movimientos, los desórdenes musculares, las miastenias y las enfermedades físicas, la paraplejia, la hemiplejia, la degeneración de los ganglios basales, la enfermedad de Parkinson, la enfermedad de Huntington y los movimientos incontrolables, los tics y el corea, así como las funciones ejecutivas (inhibición, memoria de trabajo, planificación, solución de problemas, desarrollo de estrategias, autorregulación emocional, automotivación y ejecución de acciones; los problemas producidos por un mal funcionamiento del sistema nervioso autónomo, el funcionamiento del hipotálamo y el control de sus secreciones hormonales (vasopresina, somatoestatina y oxitocina).

Y los problemas relacionados con la inteligencia considerada como la capacidad de adaptación y de hacer predicciones a través de la experiencia previa y de la memoria y manifestada por manipulaciones físicas, relaciones sociales, la capacidad lingüística para la comunicación y las capacidades matemáticas y espaciales como la lectura de mapas. La inteligencia actúa

a través de las funciones de sus principales componentes: la atención, la memoria, la visualización, la motivación, las expectativas y las emociones.

El cerebro procesa los pensamientos a través del trabajo del neocórtex y las conexiones neuronales; el tálamo organiza las diversas sensaciones y las traslada a los distintos lóbulos cerebrales y al hipocampo, (a este proceso lo denominaban los viejos psicólogos, percepción), es decir a la memoria y a conexiones sinápticas procediendo a reorganizar y completar todo el cerebro.

Otro factor esencial en la consideración neurocientífica del aprendizaje es la capacidad de memoria. La psicología cognitiva elaboró un conjunto de modelos de memoria en primer lugar de las diferentes clases de memoria (a corto plazo, a largo plazo, episódica, semántica, de trabajo) y, después, a través de las propuestas de las teorías de memoria sensorial, y modelos propuestos por la psicología cognitiva: Broadbent (teoría del filtro), Craik y Lockhart (niveles de procesamiento) y Collins y Loftus (redes jerárquicas). Desde la neurociencia han de citarse los trabajos de Eccles (dendrones), Mishkin (diferentes circuitos cerebrales para la memoria estimular y la memoria respondiente), Goldman-Rakic (colonias celulares para la organización de la memoria) y Alkon (patrones de memoria). Todas estas teorías están referidas a la capacidad del hipocampo, cuya función es proveer de un conjunto de ADN neural explicando las áreas corticales que representan el recuerdo.

El hipocampo y la amígdala tienen un papel esencial en la capacidad mnemónica. Esta capacidad, el recuerdo, es una función vital clave para el desarrollo del aprendizaje, el pensamiento y el razonamiento. Hemos de concluir que las dificultades de aprendizaje proceden o se localizan en esta parte del cerebro.

En los problemas de aprendizaje, las disfunciones cognitivas (dixlexia, disgrafía) parece que son el resultado de una disfunción en algunos aspectos de la representación central de la entrada de estímulos sensoriales con los que se produce el acto de aprender; es decir, que no es una función internalizada como un total, sino específica de algunas sensaciones.

En relación con el hecho educativo, el aprendizaje consiste básicamente en el fortalecimiento de las sinapsis, tal y como había advertido Hebb. Pero en estos momentos nuestra comprensión del aprendizaje ha ahondado en los mecanismos moleculares y la expresión génica que pueden explicitar la organización de las neuronas en circuitos nerviosos.

Durante el siglo XX uno de los problemas más importantes de la neurociencia y la educación ha sido la determinación de lo que cambia durante el proceso de aprendizaje. Este dilema ha sido descrito como la búsqueda del engrama, es decir el trazo de memoria que resulta del aprendizaje. La idea es que el aprendizaje y la memoria dejan una huella en el cerebro que podría ser descubierta y entendida. Esta teoría de los trazos de memoria se basa en la observación de cambios de la proteína y la síntesis de DNA respecto al campo eléctrico holográfico en el cerebro.

El aprendizaje no cambia al cerebro; lo que cambia es la fuerza de las sinapsis que permite que sean hechas computaciones neurales.

Nuevas investigaciones han ayudado a entender que, en relación con la función cerebral, áreas enteras del cerebro (en ambos hemisferios) usan continuamente impulsos eléctricos para comunicarse, pero esta comunicación se paraliza cuando no hay interconexión entre los hemisferios. En la actualidad esta situación ha sido descrita por R. Melillo (“Disconnected Kids”. Penguin. 2015). Para explicar problemas del TDAH, del síndrome de Asperger o de trastorno de oposición desafiante que eran considerados como problemas de disciplina en las aulas. La propuesta de Melillo es el programa de intervención denominado equilibrio cerebral caracterizado por intervenciones sensoriales, físicas y académicas.

La constante función cerebral genera un campo electromagnético debido a la acción de las sinapsis asociadas a la interacción entre las neuronas. Esta actividad cerebral se asocia a cambios en el metabolismo celular. Además, estas actividades bioelectromagnéticas y metabólicas pueden detectarse a través de distintas mediciones neurofisiológicas y dinámicas espaciotemporales de las señales neurofi-

siológicas grabadas de las funciones cognitivas a través de los distintos medios de neuroimagen funcional. (S. Dimitriadis et al, 2019).

Una nueva propuesta de entendimiento y explicación de las teorías acerca de la relación entre el estudio del cerebro (la neurociencia) y la psicología educativa es la propuesta por la teoría de los módulos cognitivos del psicólogo S. Koslynn y el médico G. Wayne Miller de la Universidad de Harvard. Es una propuesta denominada “Top Brain, Bottom Brain” (2013), que señala que en cada persona predomina un determinado modo cognitivo de los siguientes:

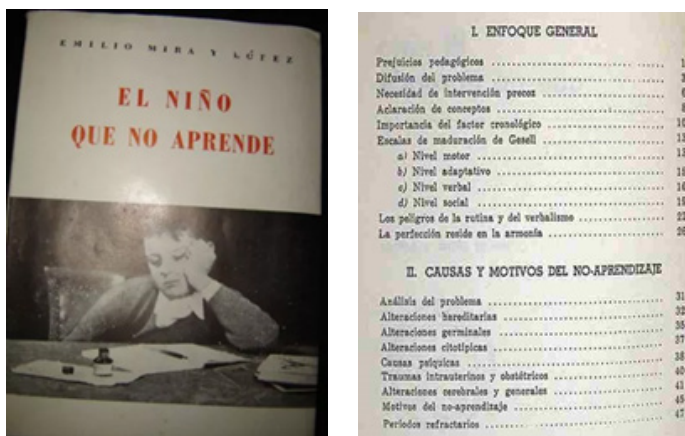
- de movimiento (capacidad de planificar y ejecutar acciones)
- de percepción (capacidad para el análisis y valoración de las circunstancias)
- de simulación (creación y planificación)
- de adaptación (capacidad para aceptar propuestas y planes)

La teoría intenta explicar cómo una persona interactúa con otras y con su ambiente. Las partes superiores e inferiores del cerebro tienen funciones diferentes, así las partes superiores formulan y ejecutan planes mientras que las partes inferiores clasifican e interpreta información acerca del mundo.

10.- PSICOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN Y EL PROBLEMA DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Desde hace más de un siglo se ha venido reconociendo a una determinada población infantil que encuentran gran dificultad en aprender e, incluso, imposibilidad de dominar las capacidades académicas básicas (la lectura y la escritura) y los contenidos curriculares. Dentro de este grupo hay un conjunto de niños que no presentan signos reconocibles de tener una enfermedad mental o sensorial ni condiciones familiares que expliquen sus problemas de aprendizaje.

Cuando en 1947, el psicólogo español Mira y López publicó su obra “El niño que no aprende” estaba abriendo un difícil camino en la investigación en el ámbito de conocimiento de la psicología de la educación y de la neurociencia aplicada a la educación: el de las dificultades de aprendizaje. Desde esa época hasta ahora se ha ido perfilando toda una línea de investigación y de tratamiento de los sujetos que por diversas causas no siguen el ritmo normal de aprendizaje.



Portada e índice del libro de Emilio Mira y López. 1947

El concepto de Dificultades de Aprendizaje (D.A.), tal y como lo conocemos hoy, nació y se desarrolló en la ciudad de Chicago (U.S.A.) en 1963. En esta fecha tuvo lugar una reunión de padres con hijos afectados por unas dificultades inexplicables en el proceso de lectura. El médico y psicólogo S. Kirk hizo una primera propuesta de explicación de este problema educativo y creó y se puso al frente de la primera Asociación de Niños con Dificultades de Aprendizaje. Como antecedentes Dember (1964), informó acerca de algunos estudios sobre la percepción visual realizados en 1801. De no menor importancia es el estudio de las regiones de la corteza cerebral y de sus funciones asociadas.

Contribuyó a este enfoque el nacimiento del término y concepto de Neurología y Neuropsicología. Antes del trabajo de Boe-

glin y Thomas (1996), se atribuía a W. Osler (1913) el uso del término, seguido luego por Porter y A. Meyer. Este último usa el término Neuropsicología en referencia a la apraxia “pérdida de memoria de movimientos”, aunque se refiere también a los factores psicológicos y biológicos en la explicación de los desórdenes mentales. Sin embargo, el término Neuropsicología aparece en el Diccionario de Ciencia Médica de Dangleison en 1893, definiéndola como “una neurología que incluye a la psicología”. (Santiuste y Beltrán, 1998 y Santiuste, 2007).

Uno de los primeros puntos a que condujeron estas investigaciones ha sido la distinción entre los sujetos aquejados de alguna de las denominadas necesidades educativas especiales (discapacidades físicas o psicológicas) y los sujetos normales que no son capaces de aprender lo que corresponde a su edad y curso escolar.

Desde 1963 cuando se constituyó la Asociación Norteamericana de Aprendizaje esta condición se ha nombrado y descrito como **Dificultades de Aprendizaje (D.A)**. Bajo esta referencia legal se da nombre a un lector problemático con un C.I. en la media o superior pero con resultados de lectura deficientes. En el área de la lectura a un niño con D.A también se le nombra con los términos de: disléxico, con discapacidad específica de lectura o con retraso en lectura.

La identificación de los niños con D.A se ha obtenido utilizando las fórmulas de Discrepancia; se habla de discrepancia entre las capacidades y los resultados que obtienen en su escolarización; la implementación de la fórmula de discrepancia ha tenido dificultades conceptuales y prácticas pero habiendo verificado la falta de evidencia empírica se sigue utilizando situando la discrepancia en dos años de retraso obtenido con los resultados de un análisis de sus perfiles psicométricos y una prueba de resultados escolares en reconocimiento de palabras, comprensión y decodificación. Menos polémica supone el uso de la fórmula de Exclusión, es decir que los niños con D.A. no son los afectados por factores personales (emocionales o biológicos) ni por factores del entorno (sociales, culturales o pedagógicos) o por causas de enfermedad (sordera, ceguera), sino por problemas neurológicos.

Para Samuel Kirk (“Educating Exceptional Children”, 1962) el término de dificultades de aprendizaje describe a un grupo de niños que presentan trastornos en el desarrollo del lenguaje, el habla, la lectura y las habilidades comunicativas necesarias para la interacción social. Además, en este grupo, no se incluyen niños que presentan deficiencias sensoriales tales como la ceguera o la sordera, ya que la institución educativa dispone de métodos específicos para su enseñanza en el sistema de la educación especial. Tampoco se incluyen en este grupo a los niños con un retraso mental generalizado. De este modo, se restringen los criterios de clasificación de los niños DA, identificándolos como niños que:

1. muestran una discrepancia entre su potencial de aprendizaje y los resultados académicos que obtienen.
2. su retraso (como mínimo de dos años) no es producido por otras deficiencias sensoriales.
3. no son capaces de aprender utilizando los métodos normales por lo que se hace necesario el uso de métodos instructivos específicos.

SAMUEL T. KIRK	
S	SCIENTIFIC INQUIRY
A	ASSESSMENT
M	MAINSTREAMING
U	UNDERLYING PROCESS
E	EARLY INTERVENTION
L	LEARNING DISABILITIES
K	KINESTHESIC AND PHONIC METHODS
I	I.T.P.A.
R	REMEDIATION
K	KIRK, W.

Fuente: Nancy Mather. “Dr.Samuel A.Kirk: The Complete Professor”. 1998.
Universidad de Arizona .

En este acróstico se resumen las tesis del autor S. T. Kirk, denominado “el padre de las dificultades de aprendizaje”. Se contempla el carácter científico del tema, el proceso de evaluación de los alumnos con este problema, los medios de evaluación (el test ITPA), los métodos de tratamiento y la propuesta de situar a estos sujetos en la corriente general educativa, no en la educación especial.

El problema de las DA es silencioso, pero de toda evidencia. Un 20% de los niños tiene una dificultad de aprendizaje no atribuibles a su Cociente Intelectual ni a problemas emocionales, físicos o neuromotores. Simplemente sus cerebros no funcionan bien, ni tampoco sus capacidades visoauditivas.

Se han propuesto numerosas definiciones del síndrome de D.A. “Nos hallamos ante un exceso de definiciones” (Cruickshank). Después de varias décadas de investigación, los especialistas e investigadores consideran el contenido de las D.A. como “misterioso y complejo” (Farham-Diggory, 1980) y dudan de situarlas en el área de la educación especial. Pero es indudable que las D.A. presentan diferencias con los conceptos de retraso mental, los trastornos emocionales y el bajo rendimiento. En cuanto a su estudio hoy nos encontramos en un enfoque **neuropsicológico** que considera que las D.A. son causadas por problemas en los hemisferios cerebrales, de procesamiento lingüístico, de lateralidad, de interconexiones y disfunciones en diversas áreas cerebrales.

Las **definiciones** de las dificultades de aprendizaje no utilizan criterios nominales ni son definiciones esenciales, causales ni operativas, sino que tienen un carácter descriptivo de acuerdo con los factores etiológicos y diagnósticos que se observan en los sujetos afectados por este síndrome, por lo tanto, son definiciones aproximativas que van completándose y sustituyéndose unas a otras. Un ejemplo de esto es la definición que hemos propuesto:

“Las Dificultades de Aprendizaje están constituidas por un conjunto de deficiencias cuyo origen es, probablemente, una disfunción del sistema nervioso central. Se manifiestan primariamente con

problemas en el ámbito lingüístico y con defectos de procesamiento en los principales factores cognitivos (atención, percepción, inteligencia y pensamiento) y, derivadamente, en el ámbito de las principales disciplinas instrumentales (lectura, escritura, matemáticas) y, secundariamente, en las diversas áreas curriculares (ciencias experimentales, ciencias sociales, segundo idioma). Cursan, además, con problemas de personalidad, autoconcepto y sociabilidad y permanecen a lo largo de todo el ciclo vital del sujeto”. (V. Santiuste, 2007).

En esta conceptualización se contemplan, básicamente, los factores neurológicos, biológicos y genéticos como causa de las D.A.; se manifiestan las D.A. en trastornos lingüísticos primarios de comprensión y producción; se hace una doble referencia curricular, primero a las disciplinas básicas y, posteriormente, a todas las áreas de conocimiento y se concluye con la idea clave de que las D.A. no son efecto sino causa de los problemas de personalidad y culturales que afectan a una persona.

Podemos fechar el origen de las D.A. en las aportaciones sobre estudios del lenguaje oral y problemas de afasias en los trabajos de Gall, Broca y Wernicke; en los estudios sobre lenguaje escrito efectuados por Dejeune (dificultad lectora), Heinshelwood (ceguera verbal) y Orton (estrefosimbolia o problemas en la dominancia cerebral) y en las investigaciones sobre procesos perceptivos y motores de Werner y Strauss que estudian los deficientes problemas de aprendizaje debidos a lesiones cerebrales. A partir de 1940 y hasta 1963 se consolida la investigación a través de los estudios de Kirk, Micklebust y Frostig. Finalmente, los estudios actuales explican las D.A. con tres tipos de investigación: basada en la psicología conductista (las D.A. se producen por práctica insuficiente y una conducta desadaptativa (Kavale: el aprendiz disociado); la psicología cognitiva: las D.A. son alteraciones para adquirir, integrar y recuperar información (Torgensen, el aprendiz pasivo) y orientación neurológica: las D.A. se explican por la existencia de problemas en los hemisferios cerebrales, de procesamiento lingüístico, de lateralidad y de interconexiones y disfunciones en las áreas cerebrales.

En el área de la evaluación las nuevas orientaciones acerca de las D.A. han superado el concepto de “discrepancia” para la determinación de la posible existencia de una dificultad de aprendizaje y la han sustituido por la utilización de criterios empíricos más definidos provenientes de los datos observados en la acción escolar del alumno. Por lo tanto, las nuevas definiciones de D.A. tenderán a especificar y distinguir las dificultades en la lectura, escritura, lenguaje y matemática.

11.-CARACTERES DIFERENCIALES DEL NIÑO CON DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Las D.A. representan un **problema neuropsicológico** que está en relación directa con la cualificación de los sistemas de enseñanza-aprendizaje. Se manifiestan de diferentes maneras: con problemas visuales, auditivos, motores, lingüísticos y de comunicación lógica. Su detección y su corrección efectiva incluye una aproximación pluridimensional a factores educativos, fisiológicos y médicos en cada sujeto afectado ya que cada persona presenta una diferente combinación de problemas que producen un déficit significativo en los procesos básicos del aprendizaje.

Los síntomas característicos de los sujetos con D.A. son los siguientes:

- escasa capacidad de atención
- memoria deficiente.
- dificultad para seguir indicaciones o instrucciones.
- escasa capacidad de lectura.
- problemas de coordinación óculo-manual.
- dificultad en la secuenciación del pensamiento.

A partir de los trabajos de Betty Osman (1988) es posible señalar los principios teóricos del síndrome de D.A.:

- La causa de este trastorno es de origen neurológico, es decir una alteración del Sistema Nervioso Central.
- Los sujetos afectados por D.A. tienen una capacidad intelectual normal o superior.
- Presentan un rendimiento escolar insuficiente y deficiencias en áreas instrumentales básicas: lenguaje, lectura, cálculo y escritura.
- Pueden presentar, también, trastornos en procesos cognitivos y madurativos: percepción, atención, memoria y solución de problemas.
- Tienen trastornos de personalidad y problemas psicoafectivos, socioambientales y de bajo autoconcepto.

Estos alumnos demandan una actuación psicoeducativa específica caracterizada por una mayor atención al alumno en las clases o por una atención educativa individualizada por medio del uso de **adaptaciones curriculares y programas educativos individualizados**.

12.- CAUSAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Los síntomas que hemos descrito pueden constituir indicadores de que existe un riesgo en el desarrollo del sujeto. Muchos de los déficit que conducen al fracaso escolar en los alumnos con dificultades de aprendizaje de lectura, escritura o matemática tales como la dislexia, la disgrafía, la discalculia o el déficit de atención con o sin hiperactividad están especialmente ligados a una disfunción cerebral: las D.A. proceden de una **disfunción en el procesamiento receptivo, integrador y expresivo del sistema nervioso central**; esta disfunción se evidencia por la discrepancia entre la ejecución académica y la posibilidad intelectual en el lenguaje oral, la lectura, la escritura, la matemática, la conceptualización y el pensamiento, al igual que las dificultades socio-emocionales.

Aunque resulta difícil aislar las causas que producen las Dificultades de Aprendizaje en los sujetos debido a la complejidad de factores que normalmente se detectan, genéricamente es posible establecer que son los **problemas de índole neurológica** los que producen una disfunción cerebral mínima.

También resulta complicada la **clasificación** de las dificultades de aprendizaje.

B. Wong de la Universidad de Vancouver (Canadá) propone una clasificación basada en que las D.A. han servido para denominar a los alumnos con dificultades del habla, la escucha, la lectura o la escritura. Clasifica las D.A. en:

No académicas:

- Problemas visomotores.
- Problemas de procesamiento fonológico.
- Problemas de lenguaje.
- Problemas de memoria.
- Problemas perceptivos.

Académicas:

- Problemas de Lectura. La Dislexia.
- Problemas de Matemática. La Discalculia.
- Problemas de Escritura. La Disgrafía y la Disortografía.

Una importante perspectiva de investigación es la que desarrolla propone el neuropediatra del Hospital San Carlos de Madrid J. Campos-Castelló. Este autor propone una **clasificación neurológica** de las dificultades de aprendizaje (“Perspectivas neurológicas del aprendizaje”, 1989). Según esta teoría las D.A. presentan múltiples etiologías que se manifiestan en tres áreas:

1.- **El síndrome motor**, que se caracteriza por una disfunción en el tono muscular y se presenta como una dispraxia, una dislalia o bradilalia y como retraso en la maduración y función muscular.

2.- **El síndrome de dificultad de aprendizaje instrumental**, que se caracteriza por combinar alteraciones de la atención y de la memoria. Sus manifestaciones son la dislexia, la disgrafía y la discalculia.

3.- **El trastorno por déficit de atención e hiperactividad, (TDAH)** que es, esencialmente, un síndrome de neurobiología del comportamiento siendo sus manifestaciones el fracaso en la atención, la hiperactividad y la compulsividad. Los trabajos de K. Rubia en la universidad de Londres demuestran que la procedencia neurológica que la causa del TDAH es la hipofrontalidad y la anormalidad emocional que se localiza en el hemisferio derecho.

13.- NEUROPSICOLOGÍA Y DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

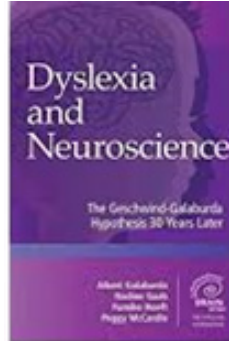
La perspectiva neuropsicológica que hemos tratado anteriormente, constituye la base científica del estudio de las D.A., toda vez que propone una explicación básica y no meramente interpretativa ni aplicativa del síndrome.

Esta corriente de pensamiento supone un intento de relacionar las áreas de conocimiento neurológico, psicológico y educativo. Los defensores de estas tesis señalan que el aprendizaje es una conducta mediatizada y condicionada por la actividad del sistema nervioso central y la corteza cerebral. Si partimos de la relación existente entre el cerebro y el comportamiento humano hemos de reseñar un importante número de investigaciones sobre la especialización hemisférica en el proceso de información utilizando métodos de observación directa como el test de Wada, los registros electroencefalográficos y las técnicas de estimulación eléctrica.

Los neuropsicólogos fueron los primeros especialistas que se ocuparon del estudio de las D.A. La primera organización específica que

se constituyó lleva el nombre de Samuel T. Orton, la “Orton Dyslexia Association”. Su influencia se reflejó en la asunción de las bases orgánicas de las D.A. utilizando nombres tales como “lesión cerebral mínima” y, posteriormente, “disfunción cerebral mínima”. Esta perspectiva supone que todas las conductas, incluidas las de un aprendizaje tan complejo como el lenguaje, la lecto-escritura o la matemática, cuando sufren una alteración, es causada por algún tipo de problema neurológico.

El problema que presenta la disfunción cerebral mínima es su falta de evidencia a la observación médica, lo que, en muchos casos, convierte el trabajo neuropsicológico en un trabajo indirecto. Las evidencias directas de A. Galaburda (2017), en la Universidad de Harvard en autopsias cerebrales realizadas a personas que habían tenido dificultades de aprendizaje de la lectura y en las que halló anormalidades de grupos celulares en el hemisferio izquierdo y en el lóbulo frontal, confirman estas teorías.



A. Galaburda. Las investigaciones de Albert Galaburda y Geschwind han definido el campo de estudio de la dislexia analizando la relación entre el desarrollo y la lateralización del cerebro.

Los trabajos llevados a cabo por otros grupos de investigadores especialistas en imaginaria cerebral también corroboran estas tesis: las investigaciones realizadas por S. Panagoitis, A. Papanicolau, B. Foorman y E. Castillo, en la Universidad de Houston (Texas), (2002) utilizando la magnetoencefalografía, demuestran que los sujetos disléxicos presentan un perfil de actividad cerebral diferente al de los sujetos normales que

consiste en una activación predominante del giro temporal superior posterior derecho y la región parietal inferior derecha (giro angular y supramarginal), por contraposición a la gran mayoría de los lectores normales que presentan una activación predominante del giro temporal superior posterior izquierdo y la región parietal inferior izquierda del cerebro.

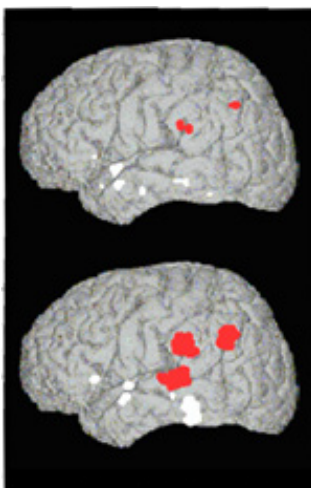


Imagen de activación funcional a través de la lectura de palabras, según estudios de León-Carrión, Panagoitis, Breier, Zouridakis y Papanicolau. *Rev. de Pscol. Gral. y Aplic.* (2002), 55 (1), 105-112.

El enfoque básico supone que todas las conductas, incluidas las de aprendizaje complejo como el lenguaje, la lectoescritura o las matemáticas, se pueden alterar a causa de problemas en el S.N.C. Esta tesis ha sido demostrada por Reitan al comprobar cómo determinados tests psicológicos eran sensibles a la identificación de lesiones cerebrales más o menos localizadas y que ciertos perfiles neuropsicológicos y cognitivos estaban asociados a determinadas dificultades académicas en los niños.

Estos supuestos han sido confirmados a través de la aplicación de **técnicas de imagen cerebral**. Por ejemplo, la tomografía por emisión de positrones (T.E.P.) permite poner de manifiesto qué regiones del sistema nervioso central participan en comportamientos de lectura o solución de problemas. J. Giedd ha utilizado la técnica Resonancia

Magnética (M.R.I.) para estudiar a sujetos que manifiestan Trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y Trastorno obsesivo compulsivo, (T.O.C.). El lóbulo frontal y los ganglios basales están relacionados con el síndrome TDAH y K. Pugh ha utilizado la resonancia magnética para el estudio de la lectura y las dislexias. Hay, al menos, tres procesos distintos en la identificación de las palabras en la lectura. Mientras se produce el reconocimiento de las letras, la MRI muestra una activación de la región extraestriada, cerca del córtex visual.

14.- ALGUNOS MODELOS DE INVESTIGACIONES SOBRE NEUROCIENCIA Y LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Un hito importante lo constituyó el artículo de Kenneth A. Bonnet “Brain Imaging in Learning Disabilities and Developmental Disorders” (Congreso de la L.A.D., 1997) en el que se propone la utilización de las técnicas de neuroimagen que permiten ver los detalles de la actividad del cerebro en tres dimensiones resaltando el valor en la investigación de la Resonancia Magnética, la Resonancia Magnética Funcional, la técnica P.E.T. (Emisión tomográfica de positrones), la técnica de potenciales evocados y la Magnetoencefalografía (M.E.G.). Una buena muestra de los trabajos en esta área de conocimientos lo constituye nuestras aportaciones sobre la dislexia, el TDAH., la epilepsia y la lateralidad a las que vamos a referirnos ahora.

Los planteamientos teóricos de esa área de conocimiento se han hecho en dos libros: “Dificultades de aprendizaje”, (1998) y “Dificultades de aprendizaje e Intervención psicopedagógica”, (2005). Además, se han publicado numerosos artículos, entre los que destacaré los siguientes: en el artículo “Biología, Lenguaje y Dificultades de aprendizaje” (Revista de Educación del M. de E., en el volumen 321, 2000), se estudia a partir de la psicología cognitiva y de las técnicas de imagen cerebral cómo el aprendiz establece circuitos neurales y procesos cognitivos que afectan a los sujetos que tienen dificultades de aprendizaje.

El artículo publicado en la Revista de Educación del M.E., nº 332, (2003). Es un estudio comparativo de las capacidades de procesamiento lector en sujetos con dificultades de aprendizaje y sin dificultades de aprendizaje. Se emplea en esta investigación una técnica experimental denominada “Técnica de medición de influencia del contexto-PVRS”. Los resultados corroboran la teoría lingüística que identifica las dificultades de aprendizaje con las dificultades lectoras.

En el libro “Bases neuropsicológicas del fracaso escolar” (2006), se desarrollan los conceptos de aprendizaje, de dificultades de aprendizaje y sus bases neurológicas (estudio del cerebro) y neuropsicológicas (estudio de la evaluación neuropsicológica en las propuestas de A. Luria, de la batería K-ABC y de la prueba Cumanin) así como la valoración de los factores neuropsicológicos que inciden en las dificultades de aprendizaje (áreas visual, auditiva, tacto y motricidad).

En el artículo “Consistencia epistémica del síndrome de Dificultades de Aprendizaje: aportaciones de la Magnetoencefalografía como técnica no invasiva de neuroimagen cerebral” (Rev. Universitas Psychologica, vol.7, 3,2008), se explica una parte de la investigación del proyecto “Análisis funcional de la dislexia” financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (2004 a 2006). Se hace un planteamiento sobre el origen lingüístico de las dificultades de aprendizaje y se justifica el valor de la magnetoencefalografía, técnica que registra el campo magnético que va asociado al flujo de la corriente eléctrica durante la activación neuronal. La M.E.G. mide la actividad magnética directa de las dendritas en poblaciones extensas de células piramidales de la actividad cerebral desde la superficie craneal y localiza generadores corticales de esta actividad, de esta forma esclarece los mecanismos cerebrales implicados en procesos cognitivos, lingüísticos y sensoriales. La M.E.G. es un instrumento idóneo de investigación de trastornos cognitivos y de lenguaje (dislexia o trastorno específico del lenguaje (T.E.L.)). Los trabajos han sido realizados en la U.C.M. y en la Clínica Teknon de Barcelona. Se han estudiado problemas de dislexia y de epilepsia y su influencia en el aprendizaje.

En segundo término, en el número monográfico “Neurociencia y Educación” de la Revista de Psicología y Educación, Vol. 1, núm.3 (2008) recoge los trabajos de profesores y especialistas en neurología y educación, neuropsicología y educación y en aplicaciones en la psicología del desarrollo, la psicobiología y neurociencia en la formación pedagógica y en rendimiento neurocognitivo. Son destacables la entrevista científica al Dr. Rubia Vila; el artículo del que denomino el grupo de la universidad de Houston (Castillo, Panagoitis y Papanicolau) sobre el tema “Distorted cortical network in dislexia: finding using M.E.G.”. La aportación de M. Santiuste (Clínica Teknon de Barcelona): “La importancia de la evaluación con M.E.G. cuando la epilepsia interfiere en el aprendizaje”; el de C. López Escribano y V. Santiuste (U.C.M.): “Aportaciones de la neurociencia al tratamiento educativo de las dificultades de lectura” y “Nuevos aportes a la intervención en las dificultades de lectura”; M. Martín Loeches sobre cartografía cerebral. Finalmente, el trabajo de D. Rico Suardiá (Universidad de Monterrey, México): “Un estudio neuropsicológico del trastorno de aprendizaje de la lectura” y el trabajo de A. Díez sobre la dislexia en estudiantes universitarios.

Citaremos, en tercer lugar, las aportaciones que se han producido desde el Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, de la U.C.M. sobre el trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Son tesis doctorales que dirigidas a alumnos que en estos momentos ya son profesores en universidades españolas y extranjeras: P. Gómez Carreño (Universidad de Monterrey, México) ha defendido su tesis doctoral sobre “Disfunciones neuropsicológicas y TDAH en varones de 3º y 4º curso de primaria. Propuesta para la mejora del rendimiento académico”, (2010). Y. Campeño efectuó una tesis denominada: “Comprobación de la efectividad de un programa de intervención en atención y reflexividad en niños con TDAH” (2013). Esta tesis ha dado lugar a un artículo publicado en la Revista “Mind, Brain and Education” (2017). Además se ha efectuado un buen trabajo de comprobación de las emociones en sujetos afectados con TDAH utilizando potenciales evocados y ya publicado en la Revista *Universitas Psychologica*, (2017).

Finalmente, citaremos los trabajos sobre las funciones ejecutivas: “Lateralidad y rendimiento matemático” de M. López-Luenigo y la “Justificación del proceso lectoescritor desde su base neuropsicológica y su relación con el rendimiento escolar”, tesis de P. Ruiz.

Los muy numerosos grupos de trabajo sobre neuropsicología aplicada a la educación están analizando las funciones educativas de las habilidades neuropsicológicas (lateralidad, viso-perceptivas, auditivas y de rendimiento lectoescritor...). Se están haciendo investigaciones sobre el papel de la amígdala y el procesamiento de las emociones que ayudan a comprender las variables de la competencia emocional en el aprendizaje, la neurociencia afectiva y la cognición social, la memoria emocional y el estado de ánimo para favorecer la conducción de la información desde la amígdala al córtex prefrontal.

Destacamos también los programas neuroeducativos propuestos por Mora Teruel, David Sousa, Ortiz Alonso (¿qué aporta la neurociencia a la educación?), Carreiras (neurología, lenguaje educación); Cuetos (neurociencia de la lectura); Alonso Peña (neuroplasticidad y aprendizaje), Figiacone (la neurociencia aporta teorías, ideas y postulados para apoyar la práctica educativa) y Bermejo sobre discalculia ; Marina, el nuevo filósofo debe ser puente entre la neurociencia y la pedagogía, es decir, explicar la pedagogía a los científicos y explicar la neurociencia a los pedagogos. Una gran y positiva actividad. Y a estos planteamientos ha de unirse las obras de estudio sobre dislexia y TDAH que muestran las investigaciones y propuestas de intervención de autores como S. Shaywitz, C. Marshal, el citado Grupo de Houston, A. Tuckman, sobre las funciones ejecutivas y el TDAH, B. Eide sobre las ventajas de la dislexia o el denominado “El don de la dislexia” (R. Davis, 1999). La Academy of Orton-Gillingham Practitioners an Educators propone un método de tratamiento de la dislexia multisensorial, secuencial y cognitivo con buenos resultados y representación en Barcelona (Montserrat Estil.les) y Madrid (Sharp).

15.- NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN. IDEAS Y PROPUESTAS FINALES

A.- Propuestas básicas. “Estamos en un punto inicial de la historia de la neurociencia. Uno de los objetos fundamentales de la neurociencia es comprender los mecanismos biológicos que subyacen a la actividad mental humana”. Las investigaciones de J. de Felipe (Instituto Ramón y Cajal del C.S.I.C., “El cerebro”,2017), F. Mora Teruel (“El cerebro íntimo,1996, “Cómo funciona el cerebro”, “La neuroeducación.”), J. Flórez, García Segura y Nieto Sampedro, han conducido a la afirmación de que en la neocorteza se localizan las principales capacidades del aprendizaje (la capacidad de abstracción y el lenguaje).

La relación entre la Neurociencia y la Educación considera tres argumentos científicos psicopedagógicas de la plasticidad cerebral: la sinaptogénesis, los períodos críticos en el desarrollo de las capacidades y la creación de ambientes educativos enriquecidos.(P. Aaron (1996).

La **sinaptogénesis** es un proceso de proliferación sináptica necesaria para la emergencia inicial de las habilidades y la conducta de un sujeto. Los **períodos críticos del aprendizaje** coincidentes con los períodos de proliferación sináptica. Se han estudiado los períodos críticos en el desarrollo de la vista y del lenguaje y, finalmente, los **ambientes enriquecidos** que suponen la posibilidad de formar nuevas sinapsis en respuesta a nuevas experiencias (Greenough); en realidad, es una segunda clase de plasticidad cerebral dependiente de la experiencia.

Actualmente, los **neurocientíficos** están trabajando en la identificación de los *circuitos cerebrales* y los *correlatos neurales* sobre los que descansan las diferentes **funciones cognitivas**, sobre todo con la utilización de las mencionadas técnicas de imagen cerebral. Las áreas fundamentales de estudio son los mecanismos cerebrales y los neurotransmisores. El cerebro computa la información como lo hacen las telecomunicaciones, las neuronas individuales pueden llevar más de una señal a la vez como ocurre en la transmisión digital (Caruso et al. “Nature Communications, vol. 9, 2018).

Desde el punto de vista educativo para relacionar la neurociencia y la educación hemos de interrogarnos sobre cómo el cerebro se relaciona con la cognición y hemos de precisar cómo se conecta la práctica educativa con la psicología cognitiva y, a su vez, con la actividad cerebral. El paradigma de la psicología cognitiva es una disciplina básica para el desarrollo de una ciencia aplicada del aprendizaje (J. Bruer, 1997). Las funciones mentales se proyectan y se localizan en las estructuras cerebrales y el aprendizaje y la instrucción influyen en los circuitos cerebrales.

La neurociencia produce una mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. E intenta encontrar que la pedagogía encuentre y utilice estrategias, modelos y procedimientos acordes con el desarrollo neurofisiológico del individuo (R. Amador, Revista de divulgación científica Iberoamericana, 2008). El procedimiento para este trabajo es doble: comprender cómo funciona el cerebro y conocer los procesos neurocognitivos implicados en el aprendizaje.

B.- ¿Cómo se llevan estas teorías a la práctica?

En el proceso de aprendizaje los estímulos que un profesor utiliza en su tarea docente (lecturas, ejercicios de memoria, resolución de problemas e instrucciones) interactúan con las redes neurales de los alumnos.

Los trabajos de Blakemore y Frith (“Cómo aprende el cerebro”, 2007) describen la necesidad de crear una **nueva ciencia del aprendizaje** más allá de los paradigmas psicológicos tradicionales:

“Debería ser una ciencia interdisciplinar inspirada en la neurofisiología, la psicología y la educación. Y debe fundamentarse en la conectividad cambiante del cerebro (el cerebro cambia con nuestros aprendizajes); la plasticidad del cerebro; el crecimiento y desaparición de las conexiones sinápticas; la educación cambia el cerebro.”

Y Berninger y Richards (“Brain Literacy for Educators and Psychologists”, 2002) expresan la idea de que los educadores que basan su acción en el desarrollo de las redes neurales del cerebro de los alumnos entienden que:

El aprendizaje es un largo proceso que transforma a los estudiantes inexpertos en expertos. El proceso de enseñanza también tiene una fundamentación neurológica. La tarea principal de los profesores será la de programar el ordenador neural de sus alumnos, los educadores que basan su acción en los cerebros de los alumnos entienden y toleran la variación de los estudiantes reconociendo que el aprendizaje es el resultado de interacciones entre la naturaleza y el ambiente; es un largo proceso de desarrollo y considera la lentitud de los cambios cerebrales. Si no se producen los cambios esperados no es responsabilidad de los alumnos sino del giro fusiforme o al temporal inferior o a la ínsula cuando haya problemas de lectura o al núcleo lenticular y lóbulo parietal en los problemas matemáticos y a los circuitos cerebelares estriados y frontales en los problemas de escritura. Para ello el profesor deberá observar y respetar:

- La individualizando las capacidades de cada sujeto y la propia complejidad de las funciones cerebrales de cognición y de emotividad
- La coordinación de las acciones cognitivas y de conducta, automatizando estas últimas y abriendo un proceso de reflexión respecto de las primeras y
- El entrenamiento de las estrategias de aprendizaje y de autorregulación.

C.- Las dificultades de aprendizaje en la concepción del aprendizaje neurológico.

Como hemos venido explicando las **dificultades de aprendizaje** proceden de un mal funcionamiento de la base neural del alumno. Los conceptos siguientes centran el estudio y la intervención en la detección y el tratamiento de las D.A.

1.- En primer lugar, estudiar las tesis propuestas por Orton, Kirk y Clemens: daño cerebral y disfunción cerebral mínima en su explicación neurolingüística. Es una sintomatología blanda o difusa que no responde a un diagnóstico neurológico tradicional pero que explica los signos motores y sensoriales que se observan

en estos niños: torpeza, temblores, hiperreflexia, impercepción auditiva o visual, falta de atención y demoras en logros escolares.

2.- Considerar la plasticidad cerebral para producir nuevos circuitos neurales gracias a la estimulación mental. Las tesis de Michael Merzenich van en la línea de explicar las dificultades de aprendizaje a partir de la plasticidad cerebral, (Conferencia en la Univ. de Monterrey, México), “Growing evidence of brain plasticity”), en la que se explica el cerebro como una máquina pensante, adaptable, el pensamiento crítico, el proceso cerebral ruidoso (ruido auditivo y cerebral) en las Dificultades de Aprendizaje. Esta tesis fue desarrollada por Paula Tallal en su explicación de la dislexia.

3.- Esta concepción del aprendizaje está basada en el modelo neurofisiológico de aprendizaje, teoría de las redes neuropsicológicas de Marcel Mesulam (de atención, de emoción y memoria -ejecutiva y de comportamiento-, de lenguaje y de reconocimiento de objetos).

16.- CONCLUSIONES

Es posible afirmar que estamos en un momento de irrefrenable ascenso del concepto “Neurología y Educación” o “Neurociencia educativa”, en palabras de David A. Sousa (“Mente, cerebro y educación”, 2017), que está siendo desarrollado en la cultura psicopedagógica principalmente por especialistas médicos y fisiólogos. Existe un interés general hacia la neurociencia y su relación con la educación, prioridad de la ciencia educativa en importantes países y en numerosas y diferentes universidades americanas, europeas y españolas.

Los neurocientíficos trabajan en el estudio de la interacción mente-cerebro y en la relación entre la ciencia biológica, la ciencia cognitiva y la ciencia de la conducta en el ámbito escolar. En su desarrollo puede contemplarse la relación entre la **neurociencia** (la **neurología**, rama de la ciencia médica que estudia el funcionamiento del sistema nervioso), la **psicología** (la neuropsicología estudia las relaciones

que se producen entre las funciones y logros cerebrales y la conducta) y la **pedagogía (la neuropedagogía** que desarrolla en la práctica los modelos de aprendizaje descritos por las anteriores disciplinas).

La neurociencia educativa surge en la triple relación entre neurociencia, psicología y pedagogía. Estas áreas de conocimiento estudian la estructura y funcionamiento del cerebro; además, la neuropsicología se cuestiona la consistencia de la dicotomía cerebro-mente. Desde el ámbito de la neuropsicología aplicada a la educación se propone una aproximación a la neurociencia a partir del paradigma de la psicología cognitiva, disciplina básica para el desarrollo de una ciencia aplicada del aprendizaje.

Entender el aprendizaje humano supone entender el cerebro. La educación, (el aprendizaje y la enseñanza) está basada en la actividad cerebral. La relación entre cerebro y aprendizaje establece que el proceso educativo produce un cambio en la actividad cerebral y mental. El aprendizaje está regulado por la actividad y las actividades cerebrales: la conectividad y la plasticidad cerebral.

El aprendizaje basado en el cerebro afectará a todos los aspectos de la educación: estrategias de aprendizaje, contenidos del aprendizaje, política disciplinaria, educación especial, programas de bilingüismo, diseños escolares, evaluación y organización escolar. Los estímulos que un profesor utiliza en su tarea docente (lecturas, ejercicios de memoria, resolución de problemas e instrucciones en general) interactúan con las redes neurales de los alumnos, tal como defiende el aprendizaje constructivista.

El proceso de enseñanza también tiene una fundamentación neurológica. En mi opinión este es un asunto científico de muy difícil enfoque y que exige una investigación de laboratorio muy especializada y también contar con unos investigadores preparados en el concepto de educación, en el hecho educativo práctico, en el concepto y desarrollo de la neurociencia y que tengan elementos técnicos de investigación apropiados. La base de esta actividad es la identificación de los circuitos cerebrales y los correlatos neurales sobre los que descansan las diferentes funciones cognitivas.

Es necesaria la formación neurocientífica de los estudiantes de pedagogía. Retomemos la propuesta de Bear, Connors y Paradiso (“Neurociencia. Explorando el cerebro humano”, 1996), en la que hacen referencia a que la Universidad de Brown en los Estados Unidos ofreció a todos sus estudiantes un curso general preparatorio de neurociencia en 1990, que tuvo una excelente acogida.

La situación actual es que existe una deficiente comunicación de sus conocimientos entre los investigadores y los educadores o profesores y que faltan programas que conecten la neurobiología, la enseñanza y las conductas escolares. Por su parte los profesores y los psicólogos de la educación tienen muchas dificultades en hacer investigación neurológica.

Respecto al **problema de las dificultades de aprendizaje** reseñaremos los siguientes:

1. La necesidad de investigar sobre la naturaleza científica del concepto de disfunción cerebral mínima.
2. La administración educativa habría de reconocer el síndrome neurológico de Dificultades de Aprendizaje, como nexo de unión entre la neurociencia y la pedagogía e incluirlo en el área de la educación especial.
3. La formación especializada de profesores para su identificación, evaluación y tratamiento.
4. La colaboración entre profesores y científicos en el planteamiento de investigaciones, en la trasmisión de los resultados para el diagnóstico y el tratamiento de los sujetos afectados.

Finalmente, son tiempos excitantes para la educación. Algunos los han denominado una cuarta revolución educativa basada en los estudios sobre el cerebro y las nuevas tecnologías. Tiempos en los que hay que animar a los neurocientíficos a unir sus trabajos con el de los educadores; tiempos en los que necesitamos una ciencia pedagógica porque la pedagogía es más importante que el currículo de contenidos, enseñar a los alumnos a aprender con preferencia a la reducción de la educación al desarrollo de unos programas.

En un reciente artículo de la Revista de la L.D.A. (Learning Difficulties Association of America) titulado (“Neurociencia: Esperanza o Sobredimensión”, “Hope or Hype”), ya se empieza a criticar el mal uso de la neurociencia en la educación. La etiqueta Brain-Based ha entrado demasiado rápidamente en el campo de la educación y en centenares de estrategias, intervenciones y prácticas de enseñanzas que claman por ser consideradas como ciencias del cerebro y no son más que opiniones y observaciones subjetivas. Convendría, por consiguiente, examinar cuidadosamente el potencial que la neurociencia puede jugar en la educación.

Desde la Pedagogía y la Psicología: gracias a todos los estudiosos de la neurociencia en España, que tanto están haciendo por continuar la imagen que de esta disciplina dejó Ramón y Cajal y gracias, también, a todos los profesores y maestros que se esfuerzan cada día en sus aulas para compensar las deficiencias de aprendizaje de sus alumnos. Con el recuerdo a la obra del Dr. Samuel Kirk como ejemplo: **“De un buen líder, quien habla poco cuando su trabajo está hecho y su fin cumplido, sus discípulos dirán: hicimos esto nosotros mismos”.** (Lao Tsé). Seamos capaces.

17.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaron, P. (1996). Differential Diagnosis of Reading Disabilities. *School Psychology Review*, 24,3.
- Abrahams, P. (2015). *How the Brain Works*. Metro Books. N.Y.
- Bear, M., Connors, B. y Paradiso, M. (2002). *Neurociencia. Explorando el cerebro*. Masson.
- Beltrán, J. (1996). *Aprender a aprender: estrategias cognitivas*. Cincel. Madrid.
- Berninger, R. y Richards, W. (2002). *Brain Literacy for Educators and Psychologists*. Academic Press. Elsevier Science. USA.
- Blakemore, S. y Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro*. Editorial

- Ariel. Barcelona.
- Bonnet, K. (2000). Brain Imaging in Learning Disabilities and Developmental Disorders. www.ldanatl.org/newsbriefs/arti.htmcles.
- Bruer, J. (1997). Cerebro y Educación. *Rev. Educational Researcher*, Vol.26, 8.
- Calaprise, A. (2011). *The Ultimate Quotable Einstein*. The Princeton University Press.
- Campos Castelló, J.(1989). Perspectivas neurológicas del aprendizaje. En Arana, Campos Castelló y Hirst: *Disfunciones cerebrales del aprendizaje*. Fundación Instituto de Ciencias del Hombre. Madrid.
- Chomsky, N. (2017). *¿Qué clase de criaturas somos?* Ed. Ariel. Barcelona.
- Claparède, E. (1920). *Psicología y Educación*. BILE.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Ediciones Destino. Barcelona.
- Hebb, D. (1949). *The organization of behavior: A neuropsychological theory*. Reimpresión en Editorial Psychological Press (2005).
- Fernández Trespalacios, J. (2000). *Introducción a la psicología*. Editorial de la UNED
- Jackson, T. *The Brain. An Illustrated History of Neuroscience*. Shelter Harbor Press.
- James, W. "Principios de Psicología", 1890. En T. Leahey. *Historia de la Psicología*. Ed. Debate. Madrid
- Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind*. ASCD. Alexandria. Virginia. USA.
- Jubak, J. (1993). *La máquina pensante. El cerebro humano y la inteligencia artificial*.
- Kant, M. "Sobre la pedagogía". En Buchner, E. F.: *The educational theory of Inmanuel Kant*. Lippincot.Philadelphia.1904.

- Kirk, S. (1962) *Educating Exceptional Children*. Houghton Mifflin. Boston. USA
- Kosslyn, S. y Miller, G. (2013) *Top Brain, Bottom Brain*. Simon and Schuster. N.Y.
- Luria, A. (1975). *El cerebro en acción*. Editorial Fontanella. Barcelona.
- Lledó, E. (2018). *Sobre la educación*. Penguin Random House. Taurus. Barcelona.
- Mira y López, E. (1947) “El niño que no aprende”. Editorial Kapelusz. Buenos Aires.
- Melillo, R. (2015). *The Disconnected Kids*. Perigee Book. Penguin Group. N.Y.
- Mora Teruel, F. (1996). *El cerebro íntimo*. Ariel Neurociencia.
- Mora Teruel, F. (2015). *Neuroeducación*. Editorial Alianza. Madrid.
- Nicolson, R. y Fawcett, A. (2010). *Dyslexia, Learning, and the Brain*. M.I.T. Press.
- Osman, B. (1988). *Problemas de Aprendizaje. Un asunto familiar*. Ed. Trillas. México.
- Perkins, D. (2001). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Editorial Gedisa.
- Pinker, S. (1994) *El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente*. Alianza Editorial. Madrid.
- Ryle, G.(1949). “The Concept of Mind”. Traducción española: *El concepto de lo mental*. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Sánchez Ferlosio, R. (2008). *Apuntes de polemología*.
- Sprinthall, N. y Sprinthall, R. (1987). *Educational Psychology*. Random House. N.Y.

- Santiuste, V. (1998). *Dificultades de Aprendizaje*. Ed. Síntesis. Madrid.
- Santiuste, V. (2005). *Dificultades de aprendizaje: Intervención psicopedagógica*. Ed. CCS. Madrid.
- Santiuste, V. (2003). Medida del procesamiento lingüístico de oraciones y procesos lectores en sujetos con y sin dificultades de aprendizaje. *Revista de Educación*. Número 332.
- Santiuste, V. (2006). *Bases neuropsicológicas del fracaso escolar*. Fugaz Ediciones Pro-Logos.
- Santiuste, V. (2005). Bases biológicas y genéticas: relación con el concepto de Dificultades de Aprendizaje. *Revista Psicología y Educación*. Vol. 1.
- Schwartz, J. y Begley, S. (2009). *The Mind and the Brain*. Editorial Harper-Collins.
- Seth, A. (2012). *30-Second Brain*. Metro Books. N.Y.
- Sousa, D. (2017). *Mente, cerebro y educación*. Editorial Narcea.
- Sousa, D. (2005). *How the Brain Learns to Read*. Editorial Corwin Press.
- Sprinthall, N. y Sprinthall, R. (1987). *Educational Psychology*. Random House. N.Y.
- Yela, M. (1954) *Historia de la Escuela de Psicología de la Universidad de Madrid*. *Revista de Psicología General y Aplicada*.
- Weng, G. (2017). "The Brain. What everyone needs to know". Oxford University Press.
- Wong, B. (1996). *The ABC of Learning Disabilities*. Academic Press. Boston, USA.
- Wong, B. (1998). *Learning about Learning Disabilities*. Academic Press. Boston. USA.
- Wundt, W. *Psicología de los pueblos*. En T. Leahey. *Historia de la Psicología*. Editorial Debate. Madrid.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN DEL EXCMO. SR. DR.
D. EMILIO DE DIEGO GARCÍA

Excelentísimo Sr. Presidente de la Real Academia de Doctores de España

Excelentísimos Señores y Señoras académicos

Señores y Señoras

Llego a este estrado, una vez más, consciente de la responsabilidad que acarrea la contestación al discurso de ingreso, en esta Corporación, de un nuevo académico de número. Lo hago agradeciendo el honor que comporta la confianza de la Junta de Gobierno de nuestra institución, que me faculta para ello. Y, además, bajo el estímulo exigente de mantener, al menos, el alto nivel de quienes me han precedido en esta tarea; en particular con motivo de las últimas sesiones solemnes para la incorporación de los más recientes de nuestros compañeros. Me refiero, al ya desaparecido Dr. Ángel Sánchez de la Torre y, también al Dr. Juan José Aragón, aún en la desgraciada circunstancia vivida por el Dr. Jesús Vaquero. Por último, tengo presente la magnífica alocución del Dr. Santiago Madrigal, en esta misma tribuna, hace solo unas semanas.

Contestar al discurso del protagonista de este acto demanda ofrecer un apunte biográfico y algunas consideraciones sobre el tema que nos ha expuesto. Veamos.

El hombre y el pedagogo

El Dr. Santiuste que hoy viene a unirse a nosotros, en el esfuerzo de esta Real Academia por hacer una sociedad mejor, es un pedagogo

de gran y bien merecido prestigio. Catedrático de Universidad del área de Psicología Evolutiva y de la Educación (en las Universidades Complutense de Madrid e Internacional de la Rioja). Don Víctor Santiuste nació en Segovia, en 1941. De entonces a hoy, bien podríamos decir que su vida ha sido un permanente compromiso con la labor educativa.

En esa andadura fue profesor en el Instituto “Ramiro de Maeztu” de Madrid (del cual sería catedrático desde 1969 hasta 1975) y en la Escuela Universitaria “Pablo Montesinos” también en la capital de España. Fue Director y fundador del Instituto de Pinto y del “Virgen del Cortijo”; Profesor Titular en la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la UCM y, a partir de 1999, Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación, como adelantábamos, en la misma Facultad y Universidad. Ha tomado parte como profesor invitado en cursos de doctorado y de postgrado en Universidades de nuestro país y de otros europeos y americanos. Ha ejercido además, el cargo de inspector de Enseñanza Media del Estado, entre 1975 y 1985, en varias regiones españolas: Cataluña, Baleares, Cantabria y Madrid.

Para desempeñar las funciones señaladas, y otras tareas que iremos citando, hubo de formarse de manera adecuada. Así, tras licenciarse en Ciencias de la Educación, en la Universidad Complutense (UCM), en 1963, y en Filosofía, en la Universidad Central de Barcelona, en 1965, obtuvo el título de Doctor en ambas disciplinas en la UCM, en 1978. En su amplio *curriculum* universitario destacaríamos además su formación como investigador. En este apartado mencionaremos, a título indicativo, algunos de los puestos desempeñados y de los trabajos realizados. Don Víctor Santiuste fue Becario Honorífico del Patronato “Raimundo Lulio” del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. También Becario del CSIC en el “Instituto San José de Calasanz de Pedagogía” Posteriormente pasó a integrarse en el Seminario de Investigación dirigido por el profesor don Mariano Yela Granizo.

Su carrera dio un paso importante cuando obtuvo una beca postdoctoral de la afamada Fundación Fullbright, incorporándose como *Fellow* al

Departamento de Psicología del Massachussets Institute of Thecnology. Esto le abriría la puerta a nuevas actividades en el *Research Seminar* de ese mismo centro, bajo la dirección del profesor Dr. Merrill F. Garret.

Más tarde fue profesor invitado en la Universidad de la Sorbona (París VI), en el CNRS y en el Departamento de Psicología Experimental, dirigido por el profesor Dr. Paul Fraisse. Igualmente ha sido profesor invitado y coordinador del convenio entre la UCM y la Universidad de Otawa; así como invitado en el Real Colegio Complutense de Harvard al Congreso Internacional sobre “Pensamiento Crítico” convocado por el M.I.T. También tuvo una invitación del Departamento de Educación de la Facultad de Educación de la Universidad de Harvard para intervenir en un congreso acerca de las “Nuevas investigaciones sobre la dislexia” que se celebró en Cambridgde.

Ha sido además invitado y coordinador, en algunos casos, de proyectos sobre Educación Inclusiva en las Universidades de Oporto y en la *Humboldt University* de Berlín.

La consecuencia de su calidad como investigador se ha visto reflejada en varios proyectos de investigación, nacionales e internacionales, en los que ha tomado parte como investigador y experto o ejerciendo labores de Investigador Principal; y cuya simple enumeración rebasaría el tiempo del que disponemos.

Pero acaso lo más significativo de su quehacer como investigador y profesor universitario ha sido el número y calidad de las Tesis Doctorales, hasta 24, ya defendidas con éxito y, algunas más, próximas a su presentación ante los tribunales correspondientes. Por otro lado, el Dr. Santiuste cuenta en su haber, como autor único con seis libros y otro medio centenar de obras de conjunto; a las que habría que sumar cerca de setenta artículos en revistas españolas y extranjeras especializadas en temas de educación y más de un centenar de ponencias y comunicaciones presentadas a otros tantos congresos, *simposiums*, seminarios, ... etc.; nacionales e internacionales.

Ha organizado y presidido o copresidido casi una decena de reuniones científicas de diversa naturaleza, siempre dedicadas a diversos temas educativos. Además de impartir numerosos cursos y seminarios en diferentes Centros. Forma parte de múltiples sociedades y comités científicos españoles y extranjeros. Presidente de la “Asociación para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo”. Director Adjunto de la *Revista de Psicología y Educación*, ..., junto a otros muchos cargos y distinciones. Esto y mucho más figura en el haber de un educador vocacional, por encima de todo, entregado con verdadero entusiasmo a su trabajo.

Consideraciones sobre el discurso que acabamos de escuchar.

Afirmé al comienzo de mi intervención que el Dr. Santiuste es un pedagogo prestigioso. La rigurosa y brillante lección aquí impartida certifica su extraordinaria calidad académica y demuestra que mis palabras correspondían a sus méritos, incluso insuficientemente. Estoy seguro que todos hemos aprendido no poco de su excelente exposición y acrecentaremos, mucho más, nuestro saber cuando la leamos en su totalidad. A modo de adelanto nos ha ofrecido una apretada síntesis de buena parte de la historia de la neurociencia. En especial la neuropsicología proyectada sobre la educación, particularmente en los dominios de la pedagogía, con la finalidad de detectar y corregir, en lo posible, las dificultades del aprendizaje.

En este sentido hemos encontrado, en su intervención, interesantes respuestas a varios problemas, desde las posibilidades de la Pedagogía, como ciencia que estudia la metodología y las técnicas aplicables a la enseñanza y la educación, en especial la de los niños. Una ciencia que tras su desarrollo a lo largo del siglo XX, en conexión con otras disciplinas, se encuentra hoy ante lo que el Dr. Santiuste denomina la cuarta revolución educativa, basada en los estudios sobre el cerebro y las nuevas tecnologías. Difícilmente podríamos hallar algún tema de más atractivo y, a la vez, de mayor preocupación.

Al igual que en otros muchos campos, los avances en biomedicina, neurología y los aportes de la inteligencia artificial, la informática, la robótica, la nanotecnología y otras muchas disciplinas ofrecen al hombre

posibilidades de cambio, tan superiores a las de cualquier otro momento, que afectan decisivamente a su propia naturaleza. Las relaciones del ser humano consigo mismo, con los demás, con su hábitat físico y con el universo de lo inmanente, y de lo trascendente se transforman en un dimensión y una celeridad inimaginables hasta hace apenas unos años. Pero junto a las expectativas más ilusionantes se abren camino no pocas reservas.

Las telecomunicaciones arrumban el espacio/tiempo propio de las generaciones anteriores y de su historia. Esa aceleración de los cambios conduce a un mundo marcado por la inestabilidad, con las consiguientes “angustias” que provocan incertidumbres de todo tipo, o certidumbres “de usar y tirar”, generadoras de una contaminación espiritual, no menor que la causada por los materiales más emblemáticos de ayer mismo. Contribuir a superar estos desafíos ha de ser parte esencial de la educación. Es por ello que al hilo del buen discurso del Dr. Santiuste merece la pena plantear algunas reflexiones.

Escribía Fromm en *El miedo a la libertad* que la naturaleza del hombre, sus posesiones y sus angustias son un producto cultural. El hombre mismo es la creación más importante –añadía– y la mayor hazaña de ese incesante esfuerzo humano cuyo registro llamamos historia”. En este contexto, sería fácil identificar la historia como educación, destinada a desarrollar la capacidad intelectual moral y afectiva de las personas, de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad en la que se desenvuelven. Tal vez por eso la historia humana, en frase de H.G. Wells, es, cada vez más, una carrera entre la educación y la barbarie.

Aquella encontrará su máxima expresión en cuanto contribuya la mayor libertad del ser humano. Creo como Epicteto, y en su continuación hasta nuestros días, pasando por las propuestas de la Ilustración, que solo los educados son libres. Esto parece encajar con el concepto de educación como el perfeccionamiento intencional de las facultades específicas del hombre. La educación, por tanto, es, o debería ser, el asunto de mayor interés por su trascendencia, para toda sociedad en cualquier tiempo. Tengamos presente que la doble raíz latina del verbo

educar atiende a la función de guiar y conducir o alimentar al educando.

En la labor educativa debemos partir pues de la búsqueda de respuestas a interrogantes tales como ¿qué? ¿cómo? y ¿para qué? hemos de educar. Tal vez la contestación a la primera resulte la más difícil. El ¿qué?, en cuanto a contenidos se refiere, demanda aportaciones de la filosofía de la educación y la ética y resulta imposible librar a ambas de la influencia perturbadora de la ideología. Confieso que no he podido o sabido encontrar alguna propuesta satisfactoria, intelectual y emocionalmente. Tengo en mi mano los resultados de las actividades que la RADE llevó a efecto el curso pasado y el compromiso de elaborar un informe-resumen con ellos. No he cumplido esta obligación y no por falta de esfuerzo. Lo seguiré intentando pero habré de contar con la ayuda del Dr. Santiuste y de los coordinadores de las sesiones que dedicamos en su día a la educación.

La Pedagogía, auxiliada por la neurociencia y los nuevos recursos técnicos, es un instrumento capital para la mejora de la educación. Pero, obviamente, no es la educación, o al menos ambos no son términos simétricos. La asimetría, respecto al concepto de educación, se aprecia igualmente con otros términos que, en ocasiones, se pretenden sinónimos. Me refiero a la enseñanza como transmisión de conocimientos; al aprendizaje, a la formación (que deriva casi siempre a dominios concretos de aptitudes operativas, conocimientos/técnicas, métodos y destrezas en el campo de la producción) ... etc. El mayor conocimiento del educando, en términos psicosomáticos, y las técnicas y métodos para optimizar el trabajo educativo nos remiten, a lo sumo, al menos al ¿cómo? educar.

Finalmente contestar al ¿para qué? señalando los objetivos del proceso educacional, implican todo un mundo de factores que, desde lo material a lo espiritual, cooperen a la felicidad del individuo, mediante el máximo desarrollo de sus potencialidades, y al resultado social más favorable.

Los riesgos en cada una de las parcelas apuntadas son enormes. Nada es neutro y, por el camino, podemos alumbrar al hombre más libre, creativo, crítico y autosuficiente ...; o a un sujeto manipulado y sometido a los dicta-

dos del poder económico y político, el ciudadano “políticamente correcto”, incapaz de ser él mismo. Las fronteras no siempre están demasiado claras.

Vemos con estupor que determinadas sociedades, como por ejemplo la nuestra, son incapaces de acordar un proyecto educativo; a pesar de la necesidad del mismo. Porque de la educación depende, en cierto sentido, además del perfeccionamiento intelectual, la riqueza y el bienestar material de una colectividad; por ejemplo, una nación. Entramos de esta forma, directamente en su dimensión política y en el empeño de asegurarse los mecanismos de poder se han buscado apoyos en la ciencia política económica y la sociología; aún antes en la historia y siempre en la educación; aunque en este caso de manera más o menos disimulada.

Acusamos entonces a los políticos de ser los responsables de la falta de respuestas a tema tan capital. Sin embargo hemos de convenir que no es sencillo llegar a un pacto en terreno tan importante; aunque al decir esto no trato de disminuir un ápice su responsabilidad. Pero no olvidemos que la verdadera herramienta de poder es la escuela.

Resulta muy atractiva la propuesta de que *“el objeto de estudio de una nueva pedagogía científica, habrá de ser la formación de un sistema conceptual bien estructurado, que sea capaz de hacer sujetos independientes y creativos, es decir mejores seres humanos preparados para hacer las preguntas científicas adecuadas y para pensar críticamente”*. Me atrae, como no podía ser menos, la solidez científica de las neurociencias capaces de explicar diversos procesos psíquicos que antes solo podían ser descritos.

No obstante, tal vez, como exponente de mi ignorancia, no alcanzo a tener la seguridad de que la educación en libertad y para la libertad pueda constreñirse a la sistematización y a las estructuras rígidas. Me sigue tentando don Miguel de Unamuno (tan traído y llevado estos días), y lo hace, desde la literatura (ese tiempo sin tiempo, espacio sin espacio y lenguaje ajeno a otros lenguajes). En 1902 publicaba Amor y pedagogía con Avito Carrasco empeñado en hacer un genio a su propio hijo Luis Apolodoro, a través de la pedagogía, con las trágicas consecuencias que todos sabemos.

Educar es proyectar el pasado, aún en su versión más próxima hacia el futuro tras su decantación por la experiencia, con el riesgo que conlleva actuar sobre lo desconocido. Desafío ingente cuando ambos se funden en un magma más fluido que nunca, sin apoyos sólidos ni certezas. Ha aludido el Dr. Santiuste en el texto de su discurso a George Steiner, no sé si en Maestros y discípulos o en Fragmentos. Un poco carbonizados, a propósito de la enseñanza. Como admirador del gran humanista recientemente desaparecido resuenan en mi mente otras palabras tuyas que nos enfrentan a uno de los mayores desafíos para el educador. “*El orgulloso ideal miltoniano* –decía Steiner en *El silencio de los libros- que vaticinaba la victoria segura de lo verdadero sobre lo falso, en todo combate abierto y sin censura, pertenece a un mundo muy diferente del nuestro*”. Y sin embargo -a mi entender- los pedagogos y todos los académicos lo somos, estamos obligados a luchar por mantener la vigencia de la verdad posible.

Conseguir que no solo perviva, sino que informe la educación hacia ese mundo exigente y desconocido, es un reto a cuya superación nos ayudarán trabajos como los del Dr. Santiuste, a quien felicito por sus palabras de hoy y convoco al esfuerzo compartido, con mi agradecimiento y la más cordial bienvenida a esta RADE.

He dicho.

