

Alejandro Quintas Hijós  
y Cecilia Latorre Cosculluela (coords.)

# Tecnología y neuroeducación desde un enfoque inclusivo

**Octaedro** 

Colección Universidad

Título: *Tecnología y neuroeducación desde un enfoque inclusivo*

Primera edición: noviembre de 2021

© Alejandro Quintas Hijós y Cecilia Latorre Coscolluela (coords.)

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.  
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona  
Tel.: 93 246 40 02  
octaedro@octaedro.com  
www.octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-18615-75-7

Depósito legal: B 19609-2021

Maquetación: Fotocomposición gama, sl  
Diseño y producción: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España - *Printed in Spain*

# Sumario

Prólogo.....	9
ALEJANDRO QUINTAS Y CECILIA LATORRE	
1. De la brecha digital a la brecha cognitiva .....	17
VIRGINIA LARRAZ RADA	
2. Hacia una educación transformadora: el diseño universal de aprendizaje y prácticas de enseñanza inclusivas .....	29
CECILIA LATORRE-COSCULLUELA; MARTA LIESA-ORÚS	
3. Didáctica con los episodios de aprendizaje situado (EAS): un camino hacia la inclusión escolar .....	39
SARA LO JACONO; SALVATORE MESSINA	
4. Filosofía de la inteligencia artificial y la educación ...	51
ALEJANDRO QUINTAS HIJÓS	
5. Orientaciones para el uso de las TIC en la Educación Física inclusiva .....	65
MARÍA BES FÉLIX; MANUEL LIZALDE GIL; CARLOS PEÑARRUBIA LOZANO	
6. TRIC y educación inclusiva en la enseñanza de las artes visuales: las posibilidades didácticas de la cultura digital en la educación artística .....	79
RAFAEL MARFIL-CARMONA	

7. Educación Musical y TIC: herramientas para la inclusión. . . . .	91
ROSA M. SERRANO PASTOR; ÓSCAR CASANOVA LÓPEZ	
8. Educación audiovisual en la etapa de Infantil . . . . .	103
CECILIA LATORRE COSCULLUELA; RAQUEL LOZANO BLASCO; ALEJANDRO QUINTAS HIJÓS	
9. Avances recientes en neuroeducación . . . . .	113
EVA LIRA RODRÍGUEZ; LUCÍA FORCADELL AZNAR; MARA SOCOLOVSKY	
10. Neuroeducación y metodologías TIC: una «sinergia anunciada» . . . . .	127
JUAN CARLOS BUSTAMANTE	
11. Influencia de las funciones ejecutivas en la educación actual desde un enfoque inclusivo y neuroeducativo . . . . .	145
MARTA BESTUÉ LAGUNA; ELENA ESCOLANO-PÉREZ; ALEJANDRO QUINTAS HIJÓS	
12. Actividades lúdicas para la optimización de las funciones ejecutivas en Educación Infantil . . . . .	155
ELENA ESCOLANO-PÉREZ	

# Prólogo

ALEJANDRO QUINTAS Y CECILIA LATORRE

La escuela entendida como sistema educativo estatal es una manifestación educativa muy reciente en la historia de la sociedad occidental. Si bien parece haber existido siempre educación allá donde había agrupamientos humanos, la escuela ha estado especialmente influida a finales de la modernidad por el resto de los sectores estatales, como la comunidad científica, el avance de la técnica, los vaivenes políticos y las coyunturas económicas. Especialmente, con la aparición en el siglo xx de la sociedad del conocimiento y el crecimiento casi exponencial de las invenciones técnicas, la escuela se ha visto influida por los nuevos medios de información y comunicación, así como las nuevas formas de generación y difusión del conocimiento. El dominio y extensión de la técnica y la tecnología en la actualidad está influyendo directamente en los sistemas educativos, por lo que la investigación sobre esta influencia se hace cada vez más necesaria.

Las ciencias de la educación requieren un continuo planteamiento reflexivo que busque el sentido y finalidad de cada nuevo elemento que aparece a nivel social y estatal. En la actualidad, parece que el aceleracionismo de la sociedad ha afectado también al campo de la praxis educativa, así como de la investigación pedagógica. Ello ha podido traducirse en ocasiones en innovaciones basadas en el espectáculo, el entretenimiento o la mera novedad. No obstante, cualquier cambio que se proponga en el ámbito educativo debiera tener detrás una meditada reflexión sobre las finalidades y los valores. Así, la investigación educativa tiene

que ampliar el tiempo, el foco de atención y el horizonte conceptual hacia preguntas profundas del *porqué* y el *para qué* de las actuales innovaciones y cambios propuestos. Solo de esta manera la numerosa oferta de innovaciones educativas propuestas en la actualidad cobrará sentido, pues no se basarán solo en los métodos educativos –un elemento más de la investigación didáctica entre tantos otros–, sino en los valores socialmente deseables en la actualidad. El presente libro expone una firme apuesta por ello, un espacio-tiempo de reflexión sobre temas especialmente relevantes y de actualidad como son la neuroeducación o la relación entre educación y tecnología, pero con un enfoque teórico y amplio, lo que favorece reflexionar sobre lo importante en educación, y no solo por lo urgente. En este sentido, el enfoque de la atención a la diversidad y la inclusión se torna clave para repensar estos tópicos desde el presente, en la medida en que requiere intentar dar respuestas complejas en base a valores socialmente deseables, a realidades que emergen cada vez de forma más frecuente y rápida en educación.

La casi omnipotente influencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el colegio requiere ser pensada y repensada. Parece que el primer paso es siempre dado por instituciones tecnológicas, y que solo *a posteriori* se adaptan a la escuela –muchas veces sin la debida adecuación–; sin embargo, si queremos hablar realmente de *tecnología educativa*, y no de tecnología genérica aplicada en los sistemas escolares, resulta necesario pensar qué mecanismos harían realmente posible una combinación entre especialistas de la educación y especialistas en ingeniería, que generen productos, prácticas y enfoques con fines realmente educativos. Por otro lado, la relación tecnología-educación se puede concebir de diversas maneras, según dónde se ponga el foco de atención: educación tecnológica, educación en medios –o mediática–, educación con medios, tecnología educativa, etc. En términos desarrollados en 1968 por Habermas en *Ciencia y técnica como «ideología»*, podríamos entender que el amplio campo de la tecnología se basa más bien en una razón técnica, es decir, aquella basada en plantear causas-efectos, en conocer cuál es la mejor estrategia para conseguir un fin, o descubrir cuáles son las mejores técnicas de acción para mejorar el rendimiento. Sin embargo, la pedagogía debe ampliar el tipo de razón a la racionalidad comunicativa e incluso emancipativa,

esto es, pensar no solo desde las causas-efectos, sino desde las metas y finalidades más deseables. El desafío en la actualidad pedagógica es plantear cómo las tecnologías permiten realmente ser para todas las personas, así como ser educativamente relevantes. Un enfoque crítico –en el sentido de analítico– y externo a las prácticas educativas permitirá vislumbrar cuáles de esos usos son realmente adecuados desde el punto de vista estrictamente educativo.

Por otro lado, el campo de la neurociencia ha ido aportando humildes avances en el ámbito educativo, generando nuevas disciplinas como son la neurodidáctica y la neuroeducación. A los ya conocidos hallazgos en la psicología y la sociología de la educación, se han de añadir aquellos generados desde el nuevo enfoque que acentúa la adecuación con el funcionamiento del sistema nervioso –en especial, el cerebro–, así como del endocrino. Si bien ya existe basta literatura que añade el prefijo *neuro-* a muchos de los conceptos clásicos, son pocos los estudios que realmente inciden en variables de interés para el contexto educativo, teniendo en cuenta la naturaleza neuronal del ser humano. Por ello, esta obra explica qué es la neuroeducación, cuáles son sus potencialidades y límites, así como sus formas de trabajo educativo mediante las funciones ejecutivas del alumnado, si bien también aclara algunos de los neuromitos que *de facto* se aplican por parte de la comunidad educativa.

La presente obra recoge aportaciones teórico-prácticas focalizadas en estudiar la educación inclusiva, la tecnología y la neuroeducación desde un enfoque multidisciplinar e internacional, las cuales se han fundamentado en los últimos hallazgos e investigaciones más recientes. En el primer capítulo, la investigadora Virginia Larraz, de la Universitat d'Andorra, indaga cómo una desigualdad social como es la brecha digital, es decir, los diferentes accesos a las tecnologías digitales, puede producir una brecha cognitiva, aquella que separa a las personas por la falta de capacidad de uso de las tecnologías aun disponiendo de estas. Por ello, analiza las amenazas de estas brechas e identifica los puntos de trabajo de la competencia digital y promueve la competencia digital en alumnado, profesorado, familias y población en general. Se plantea que el adecuado diagnóstico de la competencia digital, así como los planes de actuación y formación pertinentes derivados de él, serán necesarios para evitar las brechas

digital y cognitiva y favorecer, por tanto, una sociedad más equitativa, incluyente e inclusiva.

En el segundo capítulo, cuya autoría corresponde a las investigadoras Cecilia Latorre y Marta Liesa, de la Universidad de Zaragoza, se reflexiona acerca de los puntos de apoyo y elementos específicos que permiten el avance y la transformación de las escuelas hacia comunidades de aprendizaje inclusivas. Unos soportes que incluyen, entre otras cuestiones, la reorganización de dinámicas a nivel conceptual y de sensibilización, de sistemas educativos, de centros educativos y, finalmente y como último nivel de concreción, en el ámbito de las medidas de atención a la diversidad. De igual modo, se hace especial hincapié en el cómo enseñar y en la necesidad de adaptar las estrategias metodológicas y los modos de evaluación a las características de una pedagogía inclusiva que aboga por una educación de calidad para todos, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

El tercer capítulo ha sido desarrollado por los investigadores Sara Lo Jacono y Salvatore Mesina, de la Università Cattolica del Sacro Cuore de Milán (Italia). Aportan un método didáctico bien fundamentado y compatible con la inclusión escolar, y poco conocido en el mundo hispanohablante: los episodios de aprendizaje situado. En el capítulo se explica este método, creado en 2013 por el también italiano Pier Cesare Rivoltella, y ampliamente practicado y estudiado durante estos años. Se aportan los fundamentos y las fases de las que consta el método, así como su vínculo con la atención a la diversidad, mostrando estudios e investigaciones ya aplicadas en contextos educativos muy diversos, por las diferencias en el alumnado, así como por la procedencia española e italiana.

El cuarto capítulo, desarrollado por Alejandro Quintas, de la Universidad de Zaragoza, expone qué es la inteligencia artificial y su posible relación con el ámbito educativo, con un estilo filosófico-analítico y antropológico. El capítulo es ideal para profesionales que no se hayan adentrado previamente en el mundo de la inteligencia artificial, dado que describe y define los conceptos y planteamientos más esenciales: definición, desafíos conceptuales, los orígenes, y los caminos y límites futuros de la inteligencia artificial. Igualmente, aporta una revisión actual de la aplicación de la inteligencia artificial en contextos educati-

vos, apostando por una postura escéptica y prudente respecto a las grandes promesas que se hacen respecto a la tecnología en educación.

Los siguientes cuatro capítulos estudian las TIC desde didácticas específicas como la didáctica de la educación física, de la educación musical, de la educación visual y de la educación infantil. El quinto capítulo ha sido escrito por María Bes, Manuel Lizalde y Carlos Peñarrubia, de la Universidad de Zaragoza. El texto se desarrolla desde el paradigma inequívocamente inclusivo, fundamentado a nivel teórico y también con propuestas prácticas. Se despliega un conjunto de recursos didácticos y tecnológicos muy diversos, que atiendan a todo tipo de diversidad motórica, cognitiva, sensorial, entre otras, y de esta forma promover una educación física para todas las personas. Se desglosan las posibles aplicaciones de las TIC en los diferentes apartados de la didáctica: metodologías, recursos, diseño de actividades, y evaluación. Este capítulo es ideal para especialistas de la educación física, pero también para profesionales generalistas de la educación.

El sexto capítulo ha sido escrito por Rafael Marfil-Carmona, de la Universidad de Granada. Desarrolla una didáctica de lo visual y lo audiovisual desde el enfoque inclusivo y buscando los vínculos entre la educación artística y mediática para reforzar los aspectos creativos, emancipativos y de transformación social. La originalidad de esta propuesta consiste en basarse en el factor «R», añadido a las TIC para dar el nuevo acrónimo TRIC, y de esta manera hacer un guiño al aspecto social de las TIC. En el capítulo se apuesta por una dimensión de pensamiento ético que horizontalice las tecnologías y respete las diferencias humanas. El texto sirve para reflexionar y mantener una postura crítica ante el nuevo consumismo de la imagen y su distancia muchas veces de la realidad, así como de adoptar modelos dialógicos y de enseñanza activa y creativa.

Rosa Serrano y Óscar Casanova, investigadores de la Universidad de Zaragoza, han realizado en el séptimo capítulo del libro un análisis y repaso por las herramientas más interesantes para la didáctica de la educación musical atendiendo a la diversidad en educación. En el texto el lector podrá ver numerosas herramientas TIC adaptadas a diferentes necesidades y contextos: para la inclusión en educación musical, para potenciar la interacción

audiovisual, para editar material de audio, para la interpretación y creación musical, y para gamificar procesos educativos y evaluativos. Todo ello, justificado y planteado desde la educación musical inclusiva mediada por las TIC.

El octavo capítulo ha sido desarrollado por los investigadores de la Universidad de Zaragoza Cecilia Latorre, Raquel Lozano y Alejandro Quintas, y se muestra un análisis de cómo trabajar la educación audiovisual en didáctica de la Educación Infantil. El estudio comienza con un estilo pedagógico, desplegando fundamentos sobre cómo introducir las tecnologías digitales audiovisuales en las edades humanas más tempranas. Posteriormente, se plasma cuáles son las plataformas y canales audiovisuales más usados en la actualidad en Educación Infantil, analizando las virtudes y desventajas. Igualmente, se analizan los criterios a tener en cuenta para decidir usar unas aplicaciones u otras en niños menores de 6 años, según la finalidad.

Los últimos cuatro capítulos del libro han abordado más específicamente las TIC o la inclusión educativa desde la neuroeducación. El noveno capítulo ha sido desarrollado por las investigadoras Eva Lira, Lucía Forcadell y Mara Socolovski, de la Universidad de Zaragoza. En él se define y describe qué es la neuroeducación y cuáles son los últimos hallazgos de la comunidad científica. En este sentido, la lectura de este capítulo aporta una fotografía actual sobre qué se está investigando en educación, así como los avances psicológicos y socioeducativos, especialmente asociados a neurotransmisores, estructuras cerebrales y hormonas. El contenido es de alto rigor científico y permite adentrarse de forma especial en varias investigaciones especializadas en neurociencia y educación.

El décimo capítulo ha sido realizado por Juan Carlos Bustamante, de la Universidad de Zaragoza. Este texto es fundamental para entender el vínculo de las metodologías educativas asociadas a las TIC a nivel de planificación docente, elaboración de materiales, evaluación, etc. La originalidad es el aporte de criterios y justificaciones derivadas de la neuroeducación para la toma de decisiones respecto a las metodologías educativas y las TIC. En concreto, se aportan varias premisas que un profesional de la educación debe tener en cuenta para imbricar adecuadamente metodologías educativas como el *e-learning*, *m-learning* o el *b-learning* con los descubrimientos neuroeducativos recientes.

Asimismo, se ofrece una visión crítica que desvela algunos de los neuromitos que existen en la actualidad. Este capítulo es ideal para profesionales que quieran adentrarse por primera vez en el mundo neuroeducativo.

El undécimo capítulo lo ha escrito Marta Bestué, Elena Escolano y Alejandro Quintas, investigadores de la Universidad de Zaragoza, y describe qué son las funciones ejecutivas, cuáles son las principales a trabajar en el ámbito socioeducativo y cuáles son los modelos teóricos de referencia para comprenderlas. Tras una exposición de su geolocalización cerebral y una actualización de la investigación al respecto, se plantea su desarrollo evolutivo y cómo desarrollarlas para atender a la diversidad del alumnado.

El último capítulo ha sido desarrollado por la investigadora Elena Escolano. Con una gran claridad, se muestra cómo pueden ser trabajadas las funciones ejecutivas de forma óptima en la primera infancia, justificando las grandes ventajas que puede tener a nivel no solo educativo, sino social y laboral, dado su vínculo con el rendimiento académico. Además de fundamento teórico, la investigadora desarrolla numerosos recursos prácticos para trabajar psicoeducativamente las funciones ejecutivas desde una perspectiva lúdica.

En conjunto, la presente obra es recomendable para cualquier profesional o curioso de la educación, dado que aborda los últimos avances en los campos de la educación mediática, la inclusión y la neuroeducación de forma teórico-crítica, multidisciplinar e internacional. La investigación educativa es siempre inacabada, y exige una continua reflexión del sentido y dirección de la teoría y práctica educativas.

Huesca, 15 de abril de 2021



# Índice

Prólogo.....	9
1. De la brecha digital a la brecha cognitiva .....	17
1. Introducción.....	17
2. La brecha digital y la brecha cognitiva .....	18
3. La competencia digital .....	20
4. Implicaciones para el ámbito socioeducativo .....	21
4.1. La competencia digital de los alumnos.....	21
4.2. La competencia digital de los docentes.....	22
4.3. La competencia digital de las familias.....	24
4.4. La competencia digital en la formación de adultos. . .	24
5. Conclusiones .....	25
6. Referencias bibliográficas.....	26
2. Hacia una educación transformadora: el diseño universal de aprendizaje y prácticas de enseñanza inclusivas .....	29
1. Introducción.....	29
2. Puntos de apoyo hacia la transformación educativa .....	30
3. Despertando la acción: el diseño universal de aprendizaje.....	33
4. Aplicaciones e implicaciones para el ámbito socioeducativo: retos para la formación docente .....	35
5. Conclusiones .....	36
6. Referencias bibliográficas.....	36

3. Didáctica con los episodios de aprendizaje situado (EAS): un camino hacia la inclusión escolar . . . . .	39
1. Introducción. . . . .	39
2. Los episodios de aprendizaje situado (EAS): un método para favorecer la inclusión escolar . . . . .	41
3. Aplicaciones y adaptación del método EAS al contexto inclusivo y especial: retos presentes y futuros para una práctica más inclusiva. . . . .	45
4. Conclusiones . . . . .	47
5. Referencias bibliográficas. . . . .	48
4. Filosofía de la inteligencia artificial y la educación . . . . .	51
1. Introducción. . . . .	51
2. Definiendo <i>inteligencia artificial</i> . . . . .	51
2.1. Desafíos conceptuales de la inteligencia artificial . . . . .	53
2.2. Los orígenes. . . . .	55
2.3. Caminos y límites futuros de la inteligencia artificial . . . . .	58
3. La inteligencia artificial en la educación y el aprendizaje . . . . .	59
4. Conclusiones . . . . .	62
5. Referencias bibliográficas. . . . .	62
5. Orientaciones para el uso de las TIC en la Educación Física inclusiva. . . . .	65
1. Introducción. . . . .	65
2. Marco teórico y conceptual . . . . .	66
2.1. Inclusión en el área de Educación Física . . . . .	66
2.2. Las TIC como herramienta para una Educación Física inclusiva. . . . .	67
3. Aplicaciones e implicaciones para el ámbito socioeducativo . . . . .	69
3.1. Uso de los recursos tecnológicos en el aula. . . . .	70
3.2. Aspectos metodológicos . . . . .	70
3.3. Diseño de las actividades y tareas de aprendizaje . . . . .	71
3.4. Evaluación. . . . .	72
3.5. Otras posibilidades y orientaciones . . . . .	72
4. Conclusiones . . . . .	73
5. Referencias bibliográficas. . . . .	74

6. TRIC y educación inclusiva en la enseñanza de las artes visuales: las posibilidades didácticas de la cultura digital en la educación artística . . . . .	79
1. Introducción . . . . .	79
2. Bases conceptuales: factor relacional, métodos dialógicos y acción creativa . . . . .	81
3. Líneas de trabajo propuestas . . . . .	83
3.1. El análisis de la representación visual y audiovisual . . . . .	83
3.2. El estímulo de la creación en una sociedad prosumidora . . . . .	85
4. Conclusiones . . . . .	87
5. Referencias bibliográficas . . . . .	88
7. Educación Musical y TIC: herramientas para la inclusión . . . . .	91
1. Introducción . . . . .	91
2. Marco teórico y conceptual . . . . .	91
2.1. Educación inclusiva y TIC . . . . .	91
2.2. Música y educación inclusiva . . . . .	92
2.3. Metodologías y estrategias que favorecen la Educación Musical inclusiva . . . . .	94
3. Herramientas tecnológicas para la inclusión en la Educación Musical . . . . .	94
3.1. Herramientas que potencian la interacción audiovisual . . . . .	95
3.2. Herramientas que permiten la manipulación de audio . . . . .	96
3.3. Herramientas que permiten la interpretación y creación musical . . . . .	96
3.4. Herramientas que favorecen la gamificación y la evaluación formativa en Educación Musical . . . . .	98
4. Conclusiones . . . . .	98
5. Referencias bibliográficas . . . . .	99
8. Educación audiovisual en la etapa de Infantil . . . . .	103
1. Introducción . . . . .	103
2. Planteando la educación audiovisual para la infancia . . . . .	104
3. Experiencias educativas audiovisuales . . . . .	106
4. Conclusiones . . . . .	109
5. Referencias bibliográficas . . . . .	111

9. Avances recientes en neuroeducación . . . . .	113
1. Introducción. . . . .	113
2. Los neuromitos en los entornos educativos. . . . .	114
3. Aplicación de la neuroeducación en entornos educativos . . . . .	115
4. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación. . . . .	117
5. Neurotransmisores, estructuras cerebrales y hormonas . . .	119
6. Referencias bibliográficas . . . . .	123
10. Neuroeducación y metodologías TIC: una «sinergia anunciada» . . . . .	127
1. Introducción: el porqué de dicha sinergia . . . . .	127
2. Bases conceptuales: concebir la relación entre neuroeducación, <i>e-learning</i> , <i>m-learning</i> y <i>b-learning</i> . . . . .	129
3. Premisas de partida: más allá de los conceptos . . . . .	131
4. Directrices prácticas a considerar: cómo argumentan las neurociencias algunas pautas que posibilitan una mayor adecuación en la introducción de las metodologías TIC en el contexto educativo/académico . . . . .	134
4.1. Estructuración temporal en el proceso de aprendizaje . . . . .	135
4.2. Consideración del estado psicoafectivo del estudiante/alumno . . . . .	137
4.3. Mantenimiento de una adecuada interactividad y apoyo (social) . . . . .	138
4.4. Uso de material audiovisual adaptado al ámbito TIC. .	139
5. Conclusiones . . . . .	139
6. Referencias bibliográficas . . . . .	140
11. Influencia de las funciones ejecutivas en la educación actual desde un enfoque inclusivo y neuroeducativo . .	145
1. Introducción. . . . .	145
2. Funciones ejecutivas: definición y modelos teóricos . . . . .	146
3. Localización cerebral de las funciones ejecutivas. . . . .	147
4. Desarrollo evolutivo de las funciones ejecutivas . . . . .	149
5. Importancia de las funciones ejecutivas en el ámbito socioeducativo con un enfoque inclusivo . . . . .	150
6. Conclusiones . . . . .	151
7. Referencias bibliográficas . . . . .	152

12. Actividades lúdicas para la optimización de las funciones ejecutivas en Educación Infantil . . . . .	155
1. Introducción. . . . .	155
2. Funciones ejecutivas. . . . .	156
3. Actividades lúdicas para potenciar las funciones ejecutivas en Educación Infantil. . . . .	158
3.1. Memoria de trabajo. . . . .	159
3.2. Inhibición . . . . .	160
3.3. Flexibilidad cognitiva . . . . .	161
3.4. Regulación emocional. . . . .	164
4. Conclusiones . . . . .	165
5. Referencias bibliográficas. . . . .	165

