

REVISTA IBERO AMERI CANA

de Educación

de Educação

**Neurodidáctica en el aula:
transformando la educación**



**Neurodidática na sala de aula:
transformando a educação**

Organização
de Estados
Ibero-americanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

© OEI, 2018

Neurodidáctica en el aula: transformando la educación

Neurodidática na sala de aula: transformando a educação

Revista Iberoamericana de Educación / *Revista Ibero-americana de Educação*

Vol. 78. Núm. 1

Septiembre-Diciembre / *Setembro-Dezembro*

Madrid, CAEU - OEI, 2018

220 páginas

Revista cuatrimestral / *Revista quadrimestral*

EDITA

Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU)

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Bravo Murillo, 38. 28015 - Madrid, España / Tel.: (34) 91 594 43 82

rie@oei.org.es

www.rieoei.org

ISSN: 1022-6508 - ISSNe: 1681-5653

Depósito Legal: BI-1094-1993

TEMAS / TEMAS

Neurodidáctica; neurociencias; neuroeducación, cerebro

Neurodidactica; neurociências; neuroeducação, cérebro

La REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN puede adquirirse mediante suscripción a través de nuestra página web http://www.rieoei.org/formulario_suscripcion.php

A REVISTA IBERO-AMERICANA DE EDUCAÇÃO pode adquirir-se mediante assinatura através de nosso site http://www.rieoei.org/formulario_suscripcion.php

La REVISTA es una publicación indizada en: / A REVISTA é uma publicação indexada em:

REDIB: www.redib.org/

LATINDEX: www.latindex.unam.mx

IRESIE: www.iisue.unam.mx/iresie

Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/>

DOAJ: <https://doaj.org/>

ABES SUDOC: www.sudoc.abes.fr

Biblioteca Digital: www.oei.es/bibliotecadigital.php

Qualis - CAPES: <http://qualis.capes.gov.br/webqualis>

Portal periodicos. Capes: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>

La Revista selecciona los trabajos mediante el sistema de arbitraje «cego por pares» a través de especialistas externos a la Redacción.

A Revista seleciona os trabalhos mediante o sistema de arbitragem «cego por pares» através de especialistas externos à Redação.

Todos los números MONOGRÁFICOS pueden ser consultados en los formatos HTML y PDF en la web de la revista. Además en la web se editan números especiales no temáticos dedicados a recoger «Investigaciones y estudios» de los lectores, «Experiencias e innovaciones», artículos de «Opinión», entre otras secciones, que puedan servir de referencia u objeto de estudio para quienes trabajan o investigan en el campo de la educación en Iberoamérica.

Todos os números TEMÁTICOS podem ser consultados nos formatos HTML e PDF no site da revista. Além disso, RIE apresenta números especiais não temáticos com espaços abertos à recepção de «Investigações e estudos» dos leitores, «Debates» sobre temas propostos pela comunidade acadêmica, «Experiências e inovações», artigos de «Opinião», entre outras seções que possam servir de referência ou objeto de estudo para quem trabalha ou pesquisa no campo da educação na comunidade Ibero-americana.

La OEI no se responsabiliza de las opiniones expresadas en los artículos firmados ni comparte necesariamente las ideas manifestadas en los mismos. Igualmente, no mantiene correspondencia con los autores de trabajos no solicitados.

A OEI não se responsabiliza pelas opiniões expressas nos artigos assinados nem compartilha necessariamente as ideias manifestadas nos mesmos. Igualmente, não mantém correspondência com os autores de trabalhos não solicitados.



CONSEJO DE REDACCIÓN / CONSELHO DE REDAÇÃO

Director / Diretor: Alejandro Tiana

Secretario Técnico / Secretário Técnico: Hugo Camacho Muñoz

Equipo de redacción / Equipe de redação: Andrés Viseras

Traducción (portugués) / Tradução (português): Elaine C. Vernek Troster

COORDINADORES DE ESTE NÚMERO / COORDENADORES DESTE NÚMERO

Chema Lázaro Navacerrada, CEO Niuco, España

Susana Mateos Sánchez, Humanitas Bilingual School of Torrejón, España

CONSEJO ASESOR / CONSELHO ASSESSOR

Joaquim Azevedo, Universidade Católica Portuguesa (Portugal)

Daniel Filmus, ex ministro de Educación, Ciencia y Tecnología (Argentina)

Andoni Garritz, Universidad Nacional Autónoma de México, director de la Revista Educación Química

Daniel Gil, Universidad de Valencia (España)

Miquel Martínez y Martín, Universidad de Barcelona (España)

Sylvia Schmelkes, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, CINVESTAD (México)

Paulo Speller, ex Secretario General de la OEI

Flavia Terigi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)

COMITÉ CIENTÍFICO / COMITÊ CIENTÍFICO

António Manuel Águas Borralho, Universidade de Évora, Portugal.

Teresita Alzate Yepes, Universidad de Antioquia, Colombia.

María José Bautista-Cerro Ruiz, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.

Jorge Bonito, Universidade de Évora, Portugal.

Elsa Piedad Cabrera Murcia, Facultad de Educación, Pontificia Universidad de Chile.

María Clemente Linuesa, Universidad de Salamanca, España.

María Inmaculada Egidio Gálvez, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Isabel Patricia Espiro Barrera, Universidad Santo Tomás, Chile.

Paulo Celso Ferrari, Universidade Federal de Goiás, Brasil.

Manuel Ferraz Lorenzo, Universidad de La Laguna, España.

Rafael Guimarães Botelho, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Brasil.

Eduardo Lautaro Galak, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Isabel María Gallardo Fernández, Universidad de Valencia, España.

María Teresa Gómez del Castillo, Universidad de Sevilla, España.

María Ángeles González Galán, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.

Begoña Gros, Universitat Oberta de Catalunya, España.

Agustín de la Herrán Gascón, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Gregorio Jiménez Valverde, Universidad de Barcelona, España.

Juan José Leiva Olivencia, Universidad de Málaga, España.

Márcia Lopes Reis, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Brasil.

María del Carmen Lorenzatti, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Valentín Martínez-Otero Pérez, Universidad Complutense de Madrid, España.

William Moreno Gómez, Universidad de Antioquia, Colombia.

Juan Vicente Ortiz Franco, Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia.

Ondina Pena Pereira, Universidade Católica de Brasília, Brasil.

Rafael Pérez Flores, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Carmen Nieves Pérez Sánchez, Universidad de La Laguna, España.

María Eveline Pinheiro Villar de Queiroz, Ministério da Educação, Brasil.

José Quintanal Díaz, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.

Francisco Ramos Calvo, Loyola Marymount University, EE.UU.

Marta Ruiz Corbella, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.

José Armando Salazar Ascencio, Universidad de La Frontera, Chile.

Ángel San Martín Alonso, Universidad de Valencia, España.

Marco Silva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Brasil.

Liliana Soares Ferreira, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.

Joan Andrés Traver Martí, Universidad Jaime I, España.

Rosa Vázquez Recio, Universidad de Cádiz, España

María Jesús Vitón de Antonio, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Cleci Werner da Rosa, Universidade de Passo Fundo, Brasil.



REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN REVISTA IBERO-AMERICANA DE EDUCAÇÃO

Volumen 78. Número 1

Septiembre-Diciembre / *Setembro-Dezembro 2018*

SUMARIO / SUMÁRIO

MONOGRÁFICO / MONOGRÁFICO

Neurodidáctica en el aula: transformando la educación
Neurodidática na sala de aula: transformando a educação

Coordinadores / *Coordenadores*: Chema Lázaro y Susana Mateos

Presentación	9
<i>Apresentação</i>	11

SUMARIO / SUMÁRIO

<i>David Bueno y Anna Forés</i> , 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica	13
<i>Alexandra Pardos Végliá y María González Ruiz</i> Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo	27
<i>Verónica Navarro Navarro</i> , Metodologías interdisciplinarias como herramienta para motivar a alumnado de altas capacidades.....	43
<i>María Amparo Calatayud Salom</i> , Hacia una cultura neurodidáctica de la evaluación. La percepción del alumnado universitario.....	67
<i>Juan Francisco Falquez Torres y Juan Carlos Ocampo Alvarado</i> , Del conocimiento científico al malentendido. Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos.....	87
<i>Alexandra María Silva Monsalve, José Fernando Mendoza Girado y Aurelia Isabel Girado Ruiz</i> , Prevención del consumo de sustancias psicoactivas. Un aporte desde la neurociencia y el aprendizaje basado en proyectos ABP	107

<i>Iluminada Sánchez-Domenech</i> , Reinterpretando la Dislexia. Propuesta diferenciadora para una neurodidáctica inclusiva	127
<i>M^a Encarnación Carrillo-García y Aurora Martínez-Ezquerro</i> , Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura	149
<i>Sonia Clementina Ferrer Planchart y otros</i> , La gamificación como herramienta en el trabajo docente del orientador: innovación en asesoramiento vocacional desde la neurodidáctica	165
<i>Aline Resende Gomes e Pedro Donizete Colombo Junior</i> , Diálogos necessários: neurociência, emoções e a formação inicial de professores	183
<i>Álvaro Federico Muchiut y otros</i> , Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica.....	205

Presentación

Neurodidáctica en el aula: transformando la educación

Chema Lázaro Navacerrada

Profesor investigador - CEO Niuco, España.

Susana Mateos Sánchez

Jefa de Estudios – Humanitas Bilingual School of Torrejón, España.

Los últimos avances en las Neurociencias, así como en los métodos de exploración cerebral, nos han permitido conocer con mayor profundidad cómo aprende el cerebro, para así desarrollar el máximo potencial. De este modo, podremos mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de nuestros alumnos en el aula. Además, gracias a estos estudios, sabemos que el cerebro aprende a través de la experiencia, de modo que es más plástico de lo que en un principio se pensaba. Esto es fundamental para poder mejorar los aprendizajes de nuestros alumnos, potenciando sus capacidades y aprovechando al máximo sus posibilidades, ya que pueden mejorar mucho si se lo proponen, lo que es fundamental para la motivación. Porque uno de los principios de la neurodidáctica, según afirma Francisco Mora, es que no se puede aprender sin emoción. Y es aquí donde entra en juego nuestro cerebro emocional, en los mecanismos básicos para el aprendizaje, así como los neurotransmisores implicados en el mismo, en conexión con el área prefrontal del cerebro, sede de las funciones ejecutivas, imprescindibles para un adecuado aprendizaje. Por tanto, el cerebro emocional y el cognitivo son inseparables.

También sabemos hoy que nuestro cerebro aprende mejor en compañía de otros y que, por tanto, nuestro cerebro es social; por ello, en la medida en la que utilicemos metodologías activas y participativas, como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos, no sólo fomenta las relaciones sociales, sino el nivel de atención en la tarea. Y si además lo hacemos a través del juego, esto genera placer y bienestar, impactando directamente en su nivel de motivación. Por tanto, cuando practicamos una nueva tarea a través de diferentes canales multisensoriales permite que se aloje en la memoria de trabajo, también imprescindible para que este aprendizaje sea realmente significativo. En este sentido, hábitos saludables como el ejercicio físico y una buena alimentación influyen de manera significativamente positiva en nuestro cerebro, predisponiéndolo en mejor medida hacia los nuevos aprendizajes y a consolidar los que ya tienen.

Cada vez son más las fuentes literarias y los recursos didácticos para evaluar todos estos procesos en el aula, fundamentales para conocer los progresos de nuestros estudiantes. Para ello, es fundamental emplear diversas técnicas de evaluación, igualmente activas y participativas, no sólo para que el docente las conozca, sino también para que los alumnos, protagonistas de sus propios aprendizajes, puedan tener conocimiento de aquello que saben y hasta dónde pueden llegar y generemos en ellos una auténtica mentalidad de crecimiento.

Hoy sabemos que nuestros alumnos del siglo XXI ya aprenden de otra manera, de modo que es necesario romper la brecha que caracteriza a profesores del siglo XX, que enseñan con técnicas del siglo XIX a alumnos del siglo XXI. Resulta por tanto imprescindible que los docentes y las instituciones educativas se transformen hacia esta nueva y potente dirección.

Es por esto, que este número de RIE aborda de alguna manera esta nueva forma de enseñar y aprender, a través de la **Neurodidáctica**.

Apresentação

Neurodidática na sala de aula: transformando a educação

Chema Lázaro Navacerrada

Profesor investigador - CEO Niuco, España.

Susana Mateos Sánchez

Jefa de Estudios – Humanitas Bilingual School of Torrejón, España.

Os mais recentes avanços em Neurociência, bem como em métodos de exploração cerebral nos permitiram compreender mais profundamente como o cérebro aprende, para que possa desenvolver o máximo potencial. Desta forma, poderemos melhorar os processos de ensino e aprendizagem dos nossos alunos em sala de aula. Além disso, graças a esses estudos, sabemos que o cérebro aprende por meio da experiência e, portanto, que é mais plástico do que se pensava inicialmente. Este aspecto é fundamental para melhorar os aprendizados de nossos alunos, aprimorando as suas capacidades e aproveitando ao máximo o seu potencial, porque eles podem melhorar consideravelmente se assim o desejarem, o que é essencial para gerar a motivação. Porque um dos princípios da neurodidática, segundo Francisco Mora, é que não se pode aprender sem emoção. E é aqui que entra em jogo o nosso cérebro emocional, nos mecanismos básicos para a aprendizagem e nos neurotransmissores que ela envolve, em conexão com a área pré-frontal do cérebro, que é a sede das funções executivas imprescindíveis para uma aprendizagem adequada. Conseqüentemente, o cérebro emocional e o cognitivo são inseparáveis.

Também sabemos hoje que nosso cérebro aprende melhor na companhia dos outros e que, portanto, nosso cérebro é social. Sendo assim, na medida em que utilizamos metodologias ativas e participativas, tais como a aprendizagem cooperativa e a aprendizagem baseada em projetos, não apenas as relações sociais são estimuladas, mas também o nível de atenção nas tarefas. E se, além disso, inserimos os jogos e brincadeiras, o prazer e o bem-estar são gerados, impactando diretamente no nível de motivação dos alunos. Portanto, quando realizamos uma nova atividade por meio de diferentes canais multissensoriais, a informação se aloja na memória de trabalho, o que também é essencial para que essa aprendizagem seja realmente significativa. Neste sentido, hábitos saudáveis como o exercício físico e a boa alimentação exercem uma influência consideravelmente positiva sobre o nosso cérebro, predispondo-o a novos aprendizados e consolidando os que já o possuem.

Existe um número cada vez maior de fontes literárias e recursos didáticos para avaliar todos esses processos em sala de aula, que são fundamentais para o acompanhamento do progresso de nossos estudantes. É necessário, então, utilizar uma variedade de técnicas de avaliação, igualmente ativas e participativas, não apenas para que o professor as conheça, mas também para que os alunos, que são os protagonistas de seus próprios aprendizados, possam conhecer o que sabem e até onde podem ir, desenvolvendo uma autêntica mentalidade de crescimento.

Hoje sabemos que os nossos alunos do século XXI já aprendem de forma diferente, por isso é necessário quebrar paradigmas que caracterizam os professores do século XX, que ensinam aos alunos do século XXI as técnicas do século XIX. Por isso, é imprescindível que os professores e as instituições de ensino sejam transformados neste sentido para uma nova e grande trajetória.

É por essa razão que este número da RIE aborda de alguma forma esta nova maneira de ensinar e aprender por meio da [Neurodidáctica](#).

M O N O G R Á F I C O

**NEURODIDÁCTICA EN EL AULA:
TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN**

*NEURODIDÁTICA NA SALA DE AULA:
TRANSFORMANDO A EDUCAÇÃO*

5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica

David Bueno *; Anna Forés **

Resumen. Durante estas dos últimas décadas, los estudios en neurociencia y neurociencia cognitiva han estado aportando datos muy interesantes sobre cómo se construye y aprende el cerebro. Aplicados a la educación, en lo que se viene en llamar neuroeducación, deben dejar de ser una disciplina estudiada solo en contextos neurocientíficos y pedagógicos para llegar a toda la sociedad, a todas aquellas personas interesadas en los aprendizajes de sus hijos e hijas y en los suyos propios. Este artículo pretende aproximar al lector los 5 principios básicos de la neuroeducación que deben conocer los padres y madres para llevarlos a la práctica y fomentar el aprendizaje y una vida más digna.

El trabajo se basa en estudios y escritos previos realizados por ambos autores desde la perspectiva más biológica y la perspectiva más educativa. Esta mirada transdisciplinar favorece romper ciertas fronteras de saberes cerrados para dar una visión más alineada con el funcionamiento integrado e integrador del cerebro.

Es importante que las familias y la sociedad en general, incluidos los organismos de toma de decisiones educativas, conozcan cómo podemos favorecer la educación de las nuevas generaciones a partir del conocimiento de cómo aprende el cerebro. Este artículo se enmarca en este objetivo de divulgación social.

Palabras clave: neuroeducación; neurodidáctica; cerebro.

5 PRINCÍPIOS DA NEUROEDUCAÇÃO QUE A FAMÍLIA DEVERIA CONHECER E COLOCAR EM PRÁTICA

Resumo. Durante as últimas duas décadas, os estudos em neurociência e neurociência cognitiva têm fornecido dados muito interessantes sobre como o cérebro é construído e como ele aprende. Tais estudos aplicados à educação, o que se chama de neuroeducação, devem deixar de ser uma disciplina estudada apenas em contextos neurocientíficos e pedagógicos para atingir toda a sociedade, todos aqueles interessados no aprendizado de seus filhos e filhas e no seu próprio. O objetivo deste artigo é aproximar o leitor dos cinco princípios básicos da neuroeducação que os pais e mães devem conhecer para colocá-los em prática e promover o aprendizado e uma vida mais digna.

O trabalho baseia-se em estudos anteriores e textos escritos por ambos os autores a partir da perspectiva mais biológica e da perspectiva mais

* Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo, Universidad de Barcelona, España

** Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Universidad de Barcelona, España.

educacional. Esta abordagem transdisciplinar favorece a quebra de certas fronteiras de saberes fechados para dar uma visão mais alinhada com o funcionamento integrado e integrador do cérebro.

É importante que as famílias e a sociedade em geral, incluindo os órgãos responsáveis pela tomada de decisão educacional, saibam como podemos promover a educação das novas gerações com base no conhecimento de como o cérebro aprende. Este artigo enquadra-se nesse objetivo de divulgação social.

Palavras-chave: neuroeducação; neurodidática; cérebro

5 PRINCIPLES OF NEUROEDUCATION THAT FAMILIES SHOULD KNOW TO PUT INTO PRACTICE

Abstract. During last two decades, research in neuroscience and cognitive neuroscience have provided significant data on how the brain builds and on the neuronal mechanisms of learning. Applied to education, in the so-called neuroeducation, it should stop being a discipline studied only in neuroscientific and pedagogical contexts to reach the whole society, all those people interested in the educational and learning processes of both their sons and daughters as well as in their own learning. This paper aims to bring the readers closer to the Five basic principles of neuroeducation that parents must know to put them into practice, to encourage learning and a more dignified life.

This paper is based on previous studies and writings made by both authors, from both the biological as well as educational perspectives. This transdisciplinary approach favors the breaking of certain frontiers between traditionally self-contained knowledges to give an integrated vision which is much closer to the integrated and integrating operativity of the brain. It is important that families and society in general, including educational policy-making authorities, know how we can promote the education of new generations based on the knowledge of how the brain forms and learns. This article is part of this objective of social disclosure.

Keywords: neuroeducation; neurodidactics; brain

14

1. INTRODUCCIÓN

Los avances sobre neuroeducación y neurodidáctica cada vez son más presentes en la academia. Autores como Francisco Mora, José Antonio Marina, Ignacio Morgado, Eric Kandel, Judy Willis, Paul Howard-Jones, Eric Jensen, Charo Rueda, Tomás Ortiz, José Ramón Alonso, Uta Frith, Sarah-Jayne Blakemore, Rosa Casafont, Marta Ligoiz, José Ramón Gamo, Chema Lázaro y Jesús C. Guillén, entre otros, incluidos los autores de este artículo, en los últimos 10 años han publicado abundantes trabajos llevando estos avances a la sociedad. Pero la sociedad en general, y el colectivo de madres y padres en particular, pueden andar *infotoxicados* por la gran cantidad de informaciones vertidas, algunas al menos en apariencia contradictorias. Como

cualquier concepto que se pone de moda, a las evidencias científicas se les unen informaciones falsas, neuromitos (Forés y col., 2015) y sentencias o propuestas poco firmes desde el punto de vista científico. Este artículo pretende acercar los conceptos básicos de la neurodidáctica, desde la mirada biológica y pedagógica, para que las madres y padres, y por extensión cualquier persona interesada en el tema, tengan evidencias y un saber básico para hacer de resorte de sus hijos en estas temáticas. Es importante conocer como aprendemos, saber cómo funciona nuestro cerebro para aprender más y mejor. Ya son muchos los estudios, que demuestran la importancia y la incidencia en el aprendizaje del conocimiento de cómo aprendemos, el poder de la metacognición (Diamond y Ling, 2016).

2. LOS 5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA NEUROEDUCACIÓN

Muchos pueden ser los principios de la neuroeducación que deberíamos conocer para aplicar a nuestra vida cotidiana, de entre todos ellos hemos escogido estos cinco por su relevancia e impacto no sólo en educación sino en la vida.

Principio 1. Somos seres únicos e irrepetibles. Superpoderes y responsabilidades

El cerebro es el órgano más complejo de nuestro cuerpo. Dirige toda su actividad y marca nuestros patrones de comportamiento. Gracias a él no solo respiramos, comemos y nos movemos; también recordamos el pasado y planificamos el futuro, y en base a estos dos parámetros establecemos nuestro presente. ¿O tal vez sea al revés, y recordamos el pasado y planificamos el futuro en función de cómo percibimos y actuamos en cada momento de nuestro presente? Sea como fuere, no es poca cosa. Cuando amamos, odiamos, discutimos, cuidamos y olvidamos, todo se gesta en nuestro cerebro, en la actividad de sus 86.000 millones de neuronas. Aunque, de hecho, lo más importante no es este número, que puede variar entre dos personas cualesquiera, sino las conexiones que se establecen entre las neuronas, más de doscientos billones en cada cerebro. Porque tener 5.000 o 10.000 millones de neuronas más o menos a partir de esa media no confiere ninguna capacidad extraordinaria ni implica ningún déficit significativo. En cambio, incrementar el número de conexiones, lo que se produce a través de las experiencias diarias, incluidos los procesos educativos, sí proporciona una mayor plasticidad neuronal y reserva cognitiva. Tal complejidad hace que cada cerebro sea único e irrepetible, y por consiguiente que cada mente sea un universo en sí misma. Esto implica que cualquier experiencia y todo proceso educativo influyan o puedan influir de manera ligeramente distinta en

cada persona, según sea su cerebro. En un proceso retroalimentado, puesto que estas mismas experiencias también contribuyen a que cada cerebro sea único. Por eso cada hijo es diferente, único y singular.

Pero no es solo irreplicable si lo comparamos con otros cerebros, sino incluso si lo hacemos consigo mismo, puesto que cada día termina siendo ligeramente diferente a cómo era el día anterior. Nuestro cerebro, como el de nuestros hijos, cambia sin cesar. Sus conexiones van cambiando, influenciadas por las experiencias diarias, por todo aquello que aprendemos y por el simple contacto con el entorno, especialmente con el entorno social. Llevado al terreno de la paternidad, todo lo que los padres y las madres ofrecemos a nuestros hijos, desde la más sutil de las miradas hasta las cosquillas más alocadas, o desde el juego más divertido a la conversación más profunda, influye en cómo se construye y se reconstruye su cerebro, en cómo va a ser su mente. Sin embargo, ¿cuándo empezamos a influir sobre el cerebro de nuestros hijos? ¿Cuándo nacen? ¿Cuándo empiezan a tener uso de razón? ¿O tal vez antes, durante las semanas finales de la gestación? Sea como fuere (vamos a hablar de ello a continuación), esta influencia no sólo contribuye a establecer su presente, sino muy especialmente su futuro. Como suelen decir los superhéroes de las novelas gráficas, “un gran poder conlleva una gran responsabilidad”. **La responsabilidad de ser padres para con el cerebro de nuestros hijos. Esta es la historia de su cerebro (cómo también ha sido y continúa siendo la del nuestro).**

16

Principio 2. Influir no significa determinar

Para sorpresa de muchos, la influencia de los progenitores sobre la construcción del cerebro de sus descendientes empieza antes de concebirlos, durante su propia adolescencia y juventud, cuando muy probablemente ni tan siquiera se han planteado si de mayores van a querer ser padres. El estilo de vida de los futuros padres, especialmente durante la adolescencia y primera juventud, puede propiciar cambios en el epigenoma de sus células sexuales, los óvulos y los espermatozoides (Bueno, 2018). Y algunos de estos cambios pueden influir en aspectos concretos de la construcción del cerebro de sus futuros hijos e hijas, y por lo tanto pueden quedar reflejados en sus mentes.

El epigenoma consiste en la adición de determinadas moléculas al ADN que no alteran el mensaje que contiene (no son, por lo tanto, mutaciones), pero que contribuyen a regular la manera cómo funcionan algunos genes. Algunas de estas modificaciones epigenéticas, como se las llama, vienen genéticamente programadas y a menudo se producen de manera diferente en función del sexo de cada persona, pero muchas de ellas dependen de la interacción del genoma con el ambiente. Por ejemplo, se ha visto que en los

adolescentes que consumen sustancias tóxicas, como marihuana o alcohol, el epigenoma de sus células sexuales incorpora determinadas modificaciones epigenéticas que influirán negativamente en la construcción del cerebro de sus futuros descendientes, a parte de influir también en el funcionamiento del suyo propio.

Los genes, y las modificaciones epigenéticas, son ciertamente importantes para la construcción del cerebro, pero no lo son todo, ni mucho menos. El genoma humano, es decir, el conjunto de su material hereditario, está formado por algo más de 20.000 genes, de los que unos 8.000 funcionan, en un momento u otro de la vida, en el cerebro, ya sea para construirlo, gestionar su consumo energético, comunicar las neuronas entre ellas, y un largo etcétera de otras funciones. Todo el mundo tiene estos genes, todos, pero no necesariamente las mismas variantes génicas. Según las variantes que hayamos pasado a nuestros hijos, su cerebro tendrá, de origen, unas características determinadas que influirán en todos sus aspectos mentales, como por ejemplo en su sociabilidad, inteligencia, creatividad, oído musical, capacidad artística, control muscular, etcétera.

Aquí **la palabra clave**, sin embargo, es **“influenciar”, no “determinar”**.

Porque en la construcción cerebral, los genes son solo la punta del iceberg. Se ha visto, por ejemplo, que hay genes que condicionen, no determinan, el coeficiente de inteligencia, la sociabilidad, e incluso el grado de empatía o de creatividad de cada persona. El cerebro se forma partiendo de este material biológico ineludible, que condiciona la mente que va a surgir de su funcionamiento, pero lo hace en constante interacción sinérgica con el ambiente, e incluso a través de los azares e imponderables con que a menudo la vida nos sorprende. Un ambiente entendido en sentido amplio, que incluye todos los aspectos familiares, sociales y educativos. Así, una persona que tiene buena predisposición genética hacia, pongamos por ejemplo, la creatividad musical, pero que la vea mutilada familiar, social o educativamente, terminará manifestando un grado mucho más bajo de esta característica que otra persona que, con menos predisposición genética, se vea agradablemente estimulada.

Principio 3. Antes de nacer, preparamos el cerebro

El primer síntoma de que el embrión se prepara para formar el cerebro lo vemos, curiosamente, en su “piel” –un tejido embrionario que en propiedad se denomina ectodermo–, unos dieciocho días después de la fecundación, aunque tardará diversos meses en convertirse en un cerebro funcional. Un grupito de células que hasta ese momento recubrían el embrión empieza a cambiar de forma y se pliegan formando un surco, que se irá cerrando hasta formar el denominado tubo neural, que recorre el embrión a todo lo largo.

Poco después, la parte anterior de este tubo, que se sitúa en lo que terminará siendo la cabeza, se empieza a ensanchar. Este ensanchamiento se irá rellenado de capas de células, y constituirá el cerebro. El resto mantendrá la forma cilíndrica y terminará formando la medula espinal (Bueno, 2016).

Poco a poco, muchas de estas células se van convirtiendo en neuronas, y a partir de ese momento empiezan a establecer conexiones entre ellas.

Las células GLIA (unos 60.000 millones), que acompañan a las neuronas (16.000 millones en la corteza cerebral), son las encargadas de alimentarlas, limpiar el cerebro de las sustancias de desecho, evitar inflamaciones e impedir cortocircuitos, entre otras muchas funciones.

Algunas neuronas se conectan con “solo” una docena o unas pocas docenas de otras neuronas, pero se sabe que algunas llegan a conectarse hasta con otras diez mil neuronas más. Algunas de estas conexiones son locales y se restringen a las neuronas vecinas, de pocas milésimas de milímetro, mientras que otras cruzan distancias relativamente largas en el cerebro, de hasta algunos centímetros. Lo hacen espoleadas por sus programas genéticos, que les indican cuando deben empezar a buscar a quien conectarse y qué dirección aproximada deben tener sus conexiones. Pero no les indican con qué otras neuronas concretas van a terminar conectadas, ni si sus conexiones van a ser muy numerosas o no. Esto depende en gran medida de la interacción con el ambiente, es decir, de los estímulos que reciba el cerebro en construcción.

18

La primera actividad neural, las primeras señales fehacientes de que las neuronas se están comunicando entre ellas de forma regular, se produce durante la semana 25 de gestación (aproximadamente a los cinco meses y medio), y ya no se va a detener jamás. En todo este período, y hasta el nacimiento, el estilo de vida de la madre, e incluso la atención y las muestras de afecto que le dedique su pareja, contribuirán a la formación del cerebro de su hijo.

Por ejemplo, se ha demostrado que las madres que practican deporte moderado durante el embarazo, sus hijos tienden a hacer más deporte en la adolescencia y de adultos, por la forma como la actividad materna influye en la construcción del cerebro fetal. Por la contra, madres fumadoras durante el embarazo incrementan hasta el 78% las probabilidades de que su hijo pueda terminar sufriendo un trastorno mental, puesto que las sustancias tóxicas del tabaco dificultan el crecimiento del cerebro y su conectividad funcional. También se ha demostrado que las muestras de afecto hacia las personas gestantes producen una liberación incrementada de la hormona oxitocina

que facilita la formación de conexiones neurales en el cerebro fetal en las zonas encargadas de gestionar las emociones, lo que redundará en beneficio de sus hijos e hijas.

Principio 4. Después de nacer, más y más conexiones

Tras el nacimiento, el cerebro continúa formándose. Nacemos con aproximadamente la mitad de neuronas que tendrá el cerebro adulto, por lo que inicialmente se deben formar muchas neuronas nuevas. Sin embargo, sobre los tres a cuatro años de edad, el cerebro ya contiene prácticamente todas las neuronas que precisa, y pocas más se añadirán en el transcurso de la vida. Pero a pesar de ello, su formación jamás está concluida, y continúa construyéndose y reconstruyéndose a lo largo de toda la vida. ¿Cómo se explica que se vaya construyendo y reconstruyendo constantemente, si prácticamente no incorpora neuronas nuevas?

Muy sencillo: lo hace estableciendo nuevas conexiones, que en terminología científica se denominan sinapsis. Este fenómeno, que es crucial para comprender nuestras características mentales y entender cómo van cambiando, se denomina plasticidad neural. Consiste, precisamente, en la capacidad que tienen las neuronas para establecer conexiones nuevas, y también para eliminar, en algunas ocasiones, las que están en desuso –un proceso que se denomina podado sináptico, por homología al podado de las ramas de los árboles–. El secreto de la vida mental y de las capacidades psíquicas se encuentra precisamente en estos patrones de conexiones neurales, en las redes neurales que conforman el cerebro.

La plasticidad neural es crucial en cualquier proceso de aprendizaje. Y un recién nacido debe aprenderlo casi todo. Todo aquello que aprendemos, todo lo que recordamos, e incluso lo que no recordamos conscientemente pero que no obstante influye en nuestros comportamientos –a menudo más que las cosas que recordamos conscientemente–, se mantiene en nuestro cerebro implantado en unos patrones concretos de conexiones. Si el cerebro humano no pudiese hacer conexiones nuevas, llegado ese momento no podríamos aprender nada nuevo, solo usar lo que ya supiésemos con anterioridad. Por eso cada día, **cuando nos acostamos, nuestro cerebro es necesariamente diferente a cómo era por la mañana al despertarnos**, porque no pasa ni un solo día sin que aprendamos algo nuevo o sin que hayamos vivido alguna experiencia que merezca la pena ser recordada, al menos durante algún tiempo. Y las niñas y los niños son unas auténticas esponjas de asimilar novedades. De hecho, la característica más importante del cerebro durante la niñez es ser una esponja capaz de absorber en sus conexiones todo el ambiente que le rodea, para conocerlo y adaptarse a él. El cerebro infantil cambia constantemente, y en buena parte lo hace influenciado por el ambiente que les

generamos y las experiencias que les proporcionamos. **La estimulación –que no la sobreestimulación– es un elemento crucial para la formación del cerebro.** Un cerebro estimulado va a tener más conexiones que el mismo cerebro sin esa estimulación, lo que implica más capacidad para organizar la vida mental y más reserva cognitiva para el resto de su vida.

Texto a parte:

- El enemigo número de nuestro cerebro es el estrés, concretamente el estrés crónico. Y solo se le puede hacer frente con placer y motivación. La estimulación da respuesta a nuestra curiosidad, pero la sobreestimulación nos satura y nos estresa, y empezamos a generar cortisol.
- El 8% de los niños y el 20% de los adolescentes tienen estrés crónico
- Chicos y chicas entre 9 y 24 años sometidos a estrés crónico agudo, tienen alteraciones permanentes en las conexiones neurales, especialmente en las amígdalas (las regiones del cerebro encargadas de generar las emociones), y eso hace que cuando sean más mayores tengan dificultades para gestionar las emociones negativas tendiendo más a reacciones agresivas, y tengan menor autoestima y autoconfianza.

20

Principio 5. Ventanas de oportunidad: Las tres grandes etapas

El cerebro de nuestros hijos es una esponja que absorbe todo lo que le rodea, por un motivo muy simple, relacionado con las funciones de este órgano rector. Como ya se ha dicho, **la función cerebral dirige y armoniza todas nuestras actividades corporales, y genera nuestra actividad mental.** Esta actividad incluye, por supuesto, todos los aspectos relativos al comportamiento. Pues bien, el cerebro es el órgano que permite que adaptemos y readaptemos nuestro comportamiento al ambiente en el cual nos formamos y nos encontramos, para cumplir con la función biológica más elemental –y crucial– de todas: sobrevivir. Adaptarse para sobrevivir, esta es la máxima de la biología. También, o muy especialmente, a través del comportamiento. La infancia que damos a nuestros hijos influirá de manera decisiva su carácter y el comportamiento que manifestarán cuando sean adultos. Como se ha citado al inicio del artículo en relación a los superhéroes de las novelas gráficas, “un gran poder conlleva una gran responsabilidad”.

Dicho de otro modo, el ambiente que proporcionemos a nuestros hijos, entendiéndolo en sentido amplio –familiar, social y educativo–, contribuirá a la forma física que tomarán sus conexiones cerebrales, lo que se

traducirá no solo en conocimientos sino también, muy especialmente, en todos los aspectos de su comportamiento, que se adaptará a ese entorno. Sin embargo, de forma programada por los genes no se potencian las mismas conexiones a una edad que a otra.

En general se distinguen tres grandes etapas desde el nacimiento hasta alcanzar la edad adulta (Figura 1), como han distinguido diversos autores (Mora, 2013; Bueno, 2017).



TRES ETAPAS, IDEAS Y PROPUESTAS

0-3

Etapa esencial para imprimir el carácter y temperamento. Es muy importante ofrecer un *feedback* de todo lo que va aprendiendo del mundo y de la percepción de sus experiencias. Es de vital importancia el vínculo seguro con sus progenitores o sus cuidadores.

4-11

Es la etapa más significativa para las tareas instrumentales y académicas (especialmente, el razonamiento, la interrelación y la memoria), descubren la emoción para aprender, podemos jugar con ellos aprendiendo de cada experiencia. El cerebro percibe como máxima utilidad aquellos aprendizajes asociados a la aceptación, valoración y reconocimiento social. Nuestro papel de padres no es hacerles los deberes, sino valorar su esfuerzo y reconocer su trabajo.

**Adoles-
cencia**

Somos la única especie que tenemos adolescencia. El cerebro adolescente busca situarse en el mundo. Como padres debemos ofrecerles elementos de reflexión y encontrar los espacios para hacerlos. La maduración del control emocional comparte en los adolescentes el deseo de romper los límites y saltarse las normas, para ello es fundamental que tengan límites previos.

21

Figura 1. Resumen de las tres grandes etapas de desarrollo cerebral tras el nacimiento. Autoría propia

De los 0 a los 3 años

De los 0 a los 3 años, el cerebro prioriza las conexiones entre neuronas cercanas en la denominada corteza cerebral. La corteza constituye la capa más externa del cerebro, y es donde se generan y gestionan los aspectos más complejos y típicamente humanos del comportamiento: el lenguaje, la toma de decisiones, el control ejecutivo, la empatía, el raciocinio y el control emocional, entre otros. A estas edades el cerebro absorbe el ambiente para adaptarse a él, lo que hace que sea la etapa más importante e influyente para la personalidad que mostraran nuestros hijos cuando sean adultos. Formarse en un ambiente de alta conflictividad, por ejemplo, estimula conexiones neurales que favorecen una alta impulsividad, como forma de respuesta a las posibles amenazas, lo que redundará en contra de la reflexividad (como característica mental opuesta).

De los 4 a los 11 años

En esta segunda etapa se favorecen las conexiones de media distancia, entre la corteza cerebral y algunas zonas internas del cerebro, como las denominadas amígdalas, que generan las emociones, y el hipocampo, que es el centro gestor de la memoria. A este respecto cabe decir, sin embargo, que la memoria no reside en el hipocampo, sino en redes neurales y en patrones de conexiones distribuidos por todo el cerebro. El hipocampo vendría a ser como la lista de preferidos de un buscador de internet: contiene las direcciones de las redes donde se almacena la información para recuperarla cuando sea menester, pero no la información *per se*. El hecho de que hasta los 3 o 4 años no se empiecen a formar conexiones entre la corteza y el hipocampo explica por qué casi nadie recuerda de forma consciente las experiencias anteriores a los 3 años de edad –lo que no quita que estas experiencias sean las más influyentes para la vida adulta, como ya se ha dicho–.

22

Es la etapa que más influye en las destrezas académicas –en las denominadas competencias básicas–. Es cuando las niñas y los niños aprenden a leer, a escribir, los primeros razonamientos lógico-matemáticos, estrategias de memorización, etcétera. Cabe decir, sin embargo, que cada cerebro va madurando a un ritmo ligeramente diferente a los demás, lo que implica que la edad de aprender estas destrezas sea un poco variable. Esto implica que si queremos sacar el máximo provecho al desarrollo del cerebro, se deben respetar los ritmos individuales, para evitar el aburrimiento en las personas que madura más rápidamente y generar estrés en las que madura con más lentitud.

La adolescencia

Finalmente, la adolescencia es la etapa en que el cerebro y sus programas génicos priorizan las conexiones a más larga distancia, lo que se relaciona con la gran capacidad de aprender cosas nuevas de forma consciente que se manifiesta a estas edades. En este sentido, cuantas más conexiones soporten un aprendizaje o un recuerdo, y muy especialmente si además contienen componentes emocionales (conexiones con las amígdalas) y sociales, y cuanto más extensas sean las redes neurales implicadas, mejor se recordará ese aprendizaje o experiencia y con más eficiencia se podrá utilizar en el futuro. Dicho de otro modo, y esto sirve para todas las etapas de desarrollo cerebral, para que un aprendizaje se enraíce bien en las conexiones cerebrales debe contener elementos emocionales y sociales, y debe encontrarse en un contexto cercano a las personas que lo reciben, para potenciar al máximo estas redes neurales. En paralelo, el establecimiento de estas conexiones permite que poco a poco, muy lentamente, vayan madurando capacidades tan importantes como la capacidad de tomar decisiones, el control emocional, la capacidad de retrasar las recompensas, la lógica y el raciocinio, etcétera.

El establecimiento de estas conexiones también se relaciona con la curiosidad y la búsqueda de novedades típicos de este período vital, que a menudo se traducen en, o los interpretamos como, rebeldía. Y lo que tal vez sea más importante. Una de las mejores formas que tiene el cerebro de adquirir nuevos conocimientos, especialmente los sociales, y estimular su plasticidad, es por imitación. Se decía justo al inicio del artículo que gracias a la actividad cerebral recordamos el pasado y planificamos el futuro, y en base a estos dos parámetros establecemos nuestro presente. Y se preguntaba retóricamente que a lo mejor es al revés, y que recordamos el pasado y planificamos el futuro en función de cómo percibimos y actuamos en cada momento de nuestro presente. Nuestros hijos e hijas viven su presente imitando lo que ven a su alrededor, incluyéndonos a nosotros, nuestras actitudes y comportamientos –aunque no siempre sea evidente–. Y con esta imitación aprenden a vivir su propia vida, una vida que sin duda les llevará al futuro. Esta es la historia de su cerebro, que empieza en nosotros pero que va mucho más allá, hacia su futuro.

3. CONCLUSIONES

En este artículo hemos pretendido hacer un llamamiento al empoderamiento de los padres y de la sociedad en general, incluidos los gestores de políticas educativas, hacia la educación de las nuevas generaciones a partir de la aplicación de los nuevos avances en neurociencia y neurociencia cognitiva en el campo de la educación y la pedagogía. La neuroeducación

se está postulando como una herramienta muy potente para mejorar las estrategias educativas y contribuir a dignificar la vida humana, proporcionando datos y evidencias científicas a la pedagogía para que profundice en sus propuestas. Estos 5 principios constituyen los elementos básicos sobre los que se va construyendo esta nueva educación.

Somos seres únicos e irrepetibles eso lo hemos visto y además con “superpoderes” y responsabilidades. Por tanto debemos atender la diversidad y respetar los ritmos de aprendizaje de cada chico o chica. Saber dotar a cada uno de ellos de lo que va necesitando según su proceso evolutivo. Somos responsables de todo nuestro potencial y de su relevancia para nuestra descendencia.

Influenciar no significa determinar, sentirse responsable como progenitores pero también sabiendo del poder del contexto de aprendizaje que facilitemos a los más pequeños es altamente significativo también. Tenemos mucho por aportar y por decidir, a nivel familiar, pero también a nivel escolar y de políticas educativas.

24

Antes de nacer, preparamos el cerebro. Es necesario saber de la incidencia de las decisiones de los adolescentes y jóvenes y su relevancia para los futuros hijos. Se debe formar a los adolescentes, en el funcionamiento del cerebro y que conozcan realmente como se aprende y la incidencia de sus decisiones en la vida.

Después de nacer, más y más conexiones. Propiciar experiencias de aprendizaje, entornos, emociones que hagan las conexiones neuronales más fuertes y de mayor volumen y calidad también requiere de nuestra atención y aportación. Escuelas emocionantes, vivencias de aprendizaje en familia, contextos ricos de retos y desafíos.

Ventanas de oportunidad: conocer las tres grandes etapas, y poder entender que está pasando y en que podemos ayudar, es básico como adultos referentes. Maestros, padres y madres y toda la comunidad educativa debería no sólo tener información sobre las ventanas de oportunidad sino también de cómo potenciar sus beneficios en la escuela y en casa.

Evidentemente los 5 principios no recogen toda la labor por hacer en este terreno pero si un inicio del trabajo pendiente que ya empieza a ser ineludible, y la familia es clave, de ahí este artículo dedicado a ella.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J.R., I. Alonso Esquisábel (2018). Colección Neurociencia y Psicología, *El País*. Madrid.
- Blakemore, S.-J. y Frith, U. (2011). *Cómo aprende el cerebro: las claves para la educación*. Ariel.
- Bueno, D. (2016). *Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Barcelona: Octaedro.
- Bueno, D. (2018). *Epigenoma, para cuidar tu cuerpo y tu vida*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Casafont, R. (2014). *Viaje a tu cerebro emocional*. Ediciones B, S.A. Edición digital.
- Codina Felip, M. J. (2015). *Neuroeducación en virtudes cordiales. Cómo reconciliar lo que decimos con lo que hacemos*. Barcelona: Octaedro.
- Diamond A., Ling D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience* 18, 34-48.
- Forés A., y Ligoiz M. (2009). *Descubrir la neurodidáctica: aprender desde, en y para la vida*. Barcelona: UOC.
- Forés A., Gamó, J.R., Guillén J.C., Hernández T., Ligoiz M., Pardo F. y Trinidad C. (2015). *Neuromitos en educación*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Guillén J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*. UK: CreateSpace.
- Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa*. Madrid: La Muralla.
- Jensen, E. y Snider, C. (2013). *Turnaround tools for the teenage brain*. Jossey-Bass.
- Kandel, E. (2007). *En busca de la memoria: el nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Katz.
- Marina, J. A. (2011). *El cerebro infantil: la gran oportunidad*. Ariel.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Morgado, I. (2014). *Aprender, recordar y olvidar. Claves cerebrales de la memoria y la educación*. Ariel.
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Rueda M. R. et al. (2016): *Neurociencia cognitiva del desarrollo. En Mente y cerebro: de la psicología experimental a la neurociencia cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Willis, J. (2008). *How your child learns best: brain-friendly strategies you can use to ignite your child's learning and increase school success*. Sourcebooks.

Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo

Alexandra Pardos Véglia; María González Ruiz *

Resumen. Si bien la historia de la Neuroeducación es relativamente corta (sólo en la última década se comienza a aplicar al ámbito académico los métodos derivados de la neurociencia), el interés por esta disciplina es creciente y su eficacia para la mejora de aspectos importantes del contexto educativo parece demostrarse y concretarse cada vez más. Con el fin de comprender mejor los conceptos de las nuevas disciplinas como Neuroeducación o Neuropsicología infantil y, sobre todo, de aportar una propuesta práctica de aplicación de la Neurodidáctica en el aula, este artículo de revisión bibliográfica resume en primer lugar los conceptos básicos de estas disciplinas, para potenciar tanto el rendimiento académico como el ejecutivo en contexto educativo. Dentro del ámbito de la neuroeducación, las Funciones Ejecutivas (FE) constituyen un nuevo constructo que ha cobrado especial interés en los últimos años. Por ello, en un segundo lugar, este trabajo propone dos ejemplos de programas de intervención sobre las capacidades ejecutivas de metacognición y autorregulación, aplicables o adaptables al aula o a actividades educativas más amplias para niños de Educación Infantil y Primaria.

Palabras clave: neuropsicología infantil; neuroeducación; neurodidáctica, funciones ejecutivas; autorregulación; metacognición.

INTERVENÇÃO EM FUNÇÕES EXECUTIVAS (EF) NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Resumo. Embora a história da Neuroeducação seja relativamente recente (somente na última década que os métodos derivados da neurociência começaram a ser aplicados no âmbito académico), o interesse por esta disciplina tem crescido muito e a sua eficácia na melhoria de aspectos importantes do contexto educacional tem sido comprovada e concretizada cada vez mais. Para entender melhor os conceitos de novas disciplinas como a Neuroeducação ou a Neuropsicologia infantil e, acima de tudo, para oferecer uma proposta prática de aplicação da Neurodidática em sala de aula, este artigo de revisão bibliográfica resume em primeiro lugar os conceitos básicos destas disciplinas, a fim de melhorar o desempenho académico e executivo no contexto educacional. No âmbito da neuroeducação, as Funções Executivas (EF) constituem um novo conceito que ganhou interesse especial nos últimos anos. Portanto, em segundo lugar, em segundo lugar, este trabalho propõe dois exemplos de programas de intervenção sobre as capacidades executivas de metacognição e autorregulação, que são aplicáveis ou adaptáveis à sala de aula ou às atividades educativas mais abrangentes para as crianças da Educação Infantil e do Ensino Fundamental..

Palavras-chave: neuropsicologia infantil; neuroeducação; neurodidática; Funções Executivas; autorregulação; metacognição .

* Centro Neuropsicología Alexandra Pardos, España.

EXECUTIVE FUNCTION (EF) INTERVENTION IN EDUCATIONAL CONTEXT

Abstract. Interest in Neuroeducation is growing and its effectiveness improving aspects of the educational context seems to be demonstrated and made concrete more and more although the history of this discipline is relatively short (it is only in the last decade that the methods derived from neuroscience have been applied to the academic field). In order to better understand basic concepts from Neuroeducation or Child Neuropsychology and, above all, to provide a practical proposal for the application of Neurodidactics in the classroom, this bibliographic review article summarizes at a first moment the basic points of these disciplines, to enhance both, academic and executive performance, in the educational context. Neuroeducation is an area in which the Executive Functions constitute a new construct that has gained special interest in recent years. This paper proposes in a second part, two examples of intervention programs on metacognition and self-regulation capacities, applicable or adaptable to the classroom or to other educational activities for children in pre-school education and from 10 to 14 years old.

Keywords: child neuropsychology; neuroeducation; neurodidactics; executive functions; self-regulation; metacognition

1. INTRODUCCIÓN

La *Neuropsicología* estudia la relación entre la organización cerebral y la actividad cognitivo-conductual. En sus comienzos, con los estudios de Broca en el siglo XIX, se centró exclusivamente en los trastornos de la población adulta y sólo fue una década después -también partiendo de las dificultades del lenguaje- cuando amplió su foco de estudio a la población infantil (Ardila, Rosselli y Villaseñor, 2007). Actualmente, la *neuropsicología infantil* tiene como objetivo detectar disfunciones y lesiones cerebrales (surgidas a lo largo de la infancia, del embarazo o del parto) y llevar a cabo tratamientos enfocados a paliar las consecuencias de éstas.

La intervención neuropsicológica infantil se basa, como la de adultos, en la plasticidad cerebral, pero sobre todo en el principio de Kennard (1942), según el cual existe mayor recuperación neuronal cuando las lesiones se producen en edades tempranas (Ávila y Cuervo, 2010). Posteriormente y actualmente aún, numerosos autores han propuesto teorías sobre el desarrollo cognitivo en niños que permiten a la neuropsicología infantil establecerse como disciplina independiente de la neuropsicología adulta. Al ser la característica principal de la neuropsicología infantil tratar con un cerebro en constante desarrollo, el enfoque teórico que la sostiene es dinámico y global (Anderson, Northam y Wrennall, 2017) y tiene en cuenta tanto el desarrollo evolutivo (cognitivo, conductual y emocional) como los diferentes contextos en los que este desarrollo se produce (familiar, social y educativo). Además, la creciente

importancia y necesidad de la neuropsicología infantil aumenta sus ámbitos de intervención, lo que se podría explicar también en parte, según Abad, Brusasca y Labiano (2009), por la aparición de nuevas poblaciones pediátricas (como los niños con cáncer o prematuros, entre otros) y la escolarización actual cada vez más temprana de los niños (en edades preescolares) que favorece la detección precoz de dificultades neuro-psicológicas, aumentando la preocupación e intervención socioeducativa por las patologías del sistema nervioso infantil (daño cerebral, trastornos por déficit atencional con o sin hiperactividad, dificultades de aprendizaje o trastornos psicomotores y del lenguaje). En general, para realizar un tratamiento neuropsicológico infantil eficaz, se recomienda evaluar o intervenir en las siguientes áreas específicas (Manga y Ramos, 1999, 2001): motricidad, praxias, percepción (en todas sus modalidades sensoriales), lenguaje, memoria (verbal, no verbal, a corto y largo plazo), cognición general (capacidad intelectual, de atención y FE) y aspectos psico-educativos o capacidades académicas en lectoescritura y aritmética, entre otros.

A menudo, también se requiere intervención con la familia o el contexto educativo. Además, los niños con lesiones cerebrales o déficits cognitivos tienden a presentar otro tipo de dificultades psicológicas asociadas, como problemas del estado de ánimo, ansiedad o baja autoestima (Anderson, Northam y Wrennall, 2017). Resulta por lo tanto necesario que la intervención clínica neuropsicológica infantil sea integrada, actuando sobre las funciones cognitivas, pero también sobre aspectos del área socio-emocional, llevando a cabo una comunicación y trabajo multidisciplinar con padres y profesores. En resumidas cuentas, puede afirmarse que la *rehabilitación neuropsicológica* tiene por objetivo conseguir mejoras funcionales, aportar estrategias que compensen las carencias y realizar cambios ambientales en función de las necesidades del paciente. Para conseguir estos objetivos, es necesario tanto el trabajo a nivel individual (realizar actividades que mejoren las capacidades cognitivas) como a nivel familiar y, en algunas ocasiones, interdisciplinar (pedagógico, socio-emocional, etc.).

Por otra parte, de la unión de la Educación con la Neuropsicología infantil surge la *Neuroeducación* que, como su nombre indica, aplica los conocimientos y las técnicas derivadas de la neurociencia al contexto educativo (Tapia y cols., 2017). Conocer mejor el funcionamiento del cerebro ayuda a mejorar la capacidad de aprendizaje y cada vez son más los educadores que lo tienen en cuenta a la hora de diseñar la programación educativa (Goswami, 2009). La neurociencia aporta conocimientos fundamentales acerca de las bases neurales del aprendizaje (tales como atención, memoria, razonamiento o lenguaje) y de otras funciones cerebrales, como las emociones o la conducta, que son, día tras día, estimuladas, evaluadas y fortalecidas y, a su vez, necesarias en el aula (Campos, 2010). En resumen, la Neuroeducación

busca acercar al aula claves y herramientas para optimizar el aprendizaje de los alumnos y mejorar la preparación de los docentes (Bastién, Mora y Sánchez, 2013), basándose en la evidencia empírica. En este sentido, la *Neurodidáctica* ayuda a optimizar los procesos de enseñanza utilizando los conocimientos sobre el cerebro y recomienda a los docentes tener en cuenta los siguientes aspectos fundamentales propuestos por Tapia y cols. (2017):

- Conocer aspectos básicos del funcionamiento del cerebro humano y ser flexible en la metodología didáctica y de evaluación.
- Aprender a potenciar la atención durante el aprendizaje.
- Tener en cuenta la motivación, base del aprendizaje, y valorar tanto los procesos de aprendizaje (esfuerzo, actitud, evolución individual) como los resultados (notas).
- Llevar a cabo aprendizajes significativos y duraderos, en general más fáciles y eficaces que los puramente asociativos o memorísticos. Dejar a los niños el tiempo necesario para poder fijar y practicar los aprendizajes y adaptarse al ritmo de aprendizaje individual de cada niño.
- Valorar la importancia del entorno socio-emocional, del juego y del deporte.
- Reconocer las dificultades del aprendizaje de forma temprana para poder intervenir sobre ellas.
- Potenciar el autocontrol en el aula, habilidad fundamental para llevar a cabo aprendizajes eficaces. Se trata de un aspecto básico de las funciones ejecutivas, tratadas a continuación.

30

El conocimiento sobre las funciones cerebrales o cognitivas como percepción, atención, memoria, lenguaje, razonamiento entre otras, ha puesto de manifiesto su relación de sobra conocida hoy en día con los aprendizajes. En este contexto, destacan las *Funciones Ejecutivas* (FE), por haberse demostrado su relación con el rendimiento académico.

Las FE se pueden definir como la capacidad para ejercitar el autocontrol de la conducta o atención, mantener y manejar la información mentalmente, resolver problemas y adaptarse de manera flexible a cambios o situaciones inesperadas. Su importancia en el desarrollo infantil se ha ido haciendo cada vez más patente, ya que son aspectos cruciales para las actividades de la vida diaria, tanto en el ámbito académico como social. Concretamente, siguiendo a Anderson (2002), entre los principales elementos que incluyen las funciones ejecutivas, se encuentran la anticipación, la selección de objetivos, la planificación, el inicio de la actividad, la autorregulación,

la flexibilidad mental y el control de la atención. Otros autores (Bell, 2013) también incluyen el autocontrol, la memoria de trabajo (capacidad de mantener información mental y utilizarla posteriormente) el control emocional o la inhibición de respuesta. Como puede deducirse, se trata de procesos que constituyen un papel fundamental no solo en el éxito cognitivo y académico, sino también en el emocional, comportamental y social. Actualmente, sólo se conoce la cronología aproximada del desarrollo de las funciones cognitivas (Zelazo y Müller, 2002): aparecen temprano en el desarrollo y presentan cambios importantes entre los 2 y 5 años. Pero parece haber acuerdo en que hay tres FE *principales* (control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva) sobre las que se construyen las FE de *orden superior*, como el razonamiento, la resolución de problemas y la planificación (Diamond, 2014).

En cuanto a los correlatos neuro-funcionales, dado que las FE suelen entenderse como un conjunto de subprocesos indiferenciados e inter-conectados entre sí, resulta difícil asociarlas a una determinada área cerebral, pero globalmente se refieren al conjunto de funciones que dependen del lóbulo frontal y de sus conexiones con el resto de áreas. También se puede hacer una distinción entre FE “calientes” (con mayor carga afectiva), asociadas a la corteza orbitofrontal estrechamente relacionada con el sistema límbico y de FE “frías” (con mayor carga cognitiva), que se asocian a la corteza prefrontal dorsolateral (Hongwanishkul y cols., 2005).

Como se ha venido comentando, las tareas escolares requieren de muchos procesos y subprocesos incluidos en las funciones ejecutivas, tales como la habilidad de planificar el tiempo, organizar y priorizar información, revisar la ejecución, etc. (Meltzer 2018). La importancia de un buen funcionamiento ejecutivo es, por lo tanto, evidente para poder llevar a cabo aprendizajes, siendo éste un predictor fiable del rendimiento académico (Arias, 2012). En concreto, un estudio llevado a cabo por García y Muñoz (2000) pone de manifiesto la relación existente entre determinadas disfunciones ejecutivas y dificultades académicas. A continuación se resaltan algunas de las posibles repercusiones de las *dificultades ejecutivas en el aula*:

- Autorregulación o falta de inhibición: los niños con dificultades en esta área, tenderán a presentar comportamientos impulsivos y/o dispersos o excesiva inquietud motora ya que la falta de autorregulación puede darse a nivel conductual o cognitivo lo que resultará molesto en el ámbito académico y/o social y puede dificultar la adquisición de aprendizajes. Se trata de una habilidad especialmente afectada en niños con dificultades atencionales y/o de auto-control, ya que suelen perder el hilo de la tarea cuando se producen distractores externos.

- **Control emocional:** en el ámbito escolar, son numerosas las situaciones en las que un niño debe afrontar situaciones negativas (discusión con un compañero, suspensos, frustración por dificultades de comprensión o mal rendimiento...), tratando de no presentar respuestas inadecuadas (ataques de ira, rabia, llantos o pataletas...). Los niños con peor control emocional, pueden presentar baja tolerancia a la frustración, desmotivación, ansiedad, tristeza, depresión, saltos de humor, pérdidas de control, rabietas, entre otros, en el entorno escolar, familiar y/o social.
- **Flexibilidad cognitiva o cambio del foco atencional:** esta capacidad permite modificar la conducta cuando sea necesario en función de las demandas externas, sin desconectar, y sus déficits pueden provocar dificultad para adaptarse a cambios con facilidad o rigidez cognitiva.
- **Memoria de trabajo:** se trata de la habilidad de mantener información mental y manipularla a corto plazo. Tiene un peso importante en los aprendizajes, para el seguimiento de consignas, la lecto-escritura o el cálculo mental. Suele estar afectada en alumno con dificultades de aprendizaje, a los que es necesario ayudar con estrategias y metodologías compensatorias.
- **Monitorización:** es la capacidad de supervisar si se realiza un plan o una ejecución de forma adecuada y de auto-ajustarse en el caso de que no sea así. En concreto, requiere que los alumnos sean conscientes de aquellos momentos en los que su respuesta no coincide con la prevista, y sean capaces de corregirla, por lo que un déficit en esta FE podría correlacionar con dificultad para la toma de conciencia y corrección de los propios errores, así como para llevar a cabo una generalización eficaz de los aprendizajes.
- **Planificación/organización y toma de decisiones:** organización y planificación son procesos mentales relacionados; el primero va desde la elaboración de un plan hasta la puesta en marcha de los medios para llevarlo a cabo, y el segundo puede definirse como la disposición de las acciones y el material que permitirán realizar el plan. Es clave dar una importancia real a este aspecto ejecutivo en los aprendizajes, hacer que los niños planifiquen la realización de las tareas de clase, organicen el estudio o aprendan a gestionar el tiempo. Un déficit en estas funciones implicaría necesidad de ayuda y supervisión externa para la gestión del tiempo y organización-planificación, tanto a nivel académico como en actividades de la vida diaria, las rutinas cotidianas de comidas o higiene. El niño que tenga dificultades en organización

y planificación puede efectuar las tareas de manera impulsiva o desorganizada o lenta, equivocándose más que un niño que tenga esta habilidad desarrollada, necesitando de nuevo supervisión externa para poder concluir de forma eficaz.

En resumen, la creciente implementación -globalmente positiva- de tácticas neurodidácticas en el aula, con vistas a mejorar las FE y, en concreto, la capacidad de autorregulación y metacognición, implica la necesidad de llevar a cabo estrategias educativas que ayuden a los niños tanto a estimular funciones básicas para los aprendizajes como a mejorar su rendimiento académico. En caso de niños con dificultades cognitivas específicas, estas estrategias también servirán para minimizar las consecuencias de dichas dificultades. Todos los componentes de las FE son igualmente importantes y necesarios para el adecuado desarrollo global y rendimiento académico de los niños, pero, en adelante nos centraremos en el rol que desempeñan las capacidades de autorregulación y metacognición y en dos propuestas de intervención para potenciarlas en contexto educativo.

La *autorregulación* se puede definir como la capacidad que permite el control de la atención, del comportamiento (conducta y emoción) y de la acción dirigida a metas (Blair y Ursache, 2011). Se deduce que se trata de un concepto estrechamente relacionado con la actuación en el aula y con el rendimiento escolar. Numerosos estudios ponen de manifiesto los beneficios de presentar una adecuada autorregulación, correlacionando con mayor concentración, cooperación en el aula y mejores resultados académicos (Baron, Evangelou, Malmberg y Melendez-Torres, 2015). Además, se ha demostrado que la capacidad de autorregulación es susceptible de mejora (Barnett y cols., 2008; Diamond, Barnett, Thomas y Munro, 2007) y los resultados encontrados hasta ahora en el ámbito de la intervención en contexto clínico y académico parecen prometedores, especialmente en la primera infancia, por ser un periodo crítico del desarrollo durante el cual conseguir pequeños cambios puede ser muy beneficioso a largo plazo (Alexander, Entwisle, y Kabbani, 2001; O'Shaughnessy, Lane, Gresham, y Beebe-Frankenberger, 2003). En consecuencia, resulta crucial identificar prácticas educativas que fomenten el crecimiento de las capacidades de autorregulación en todos los niños y en particular en niños con necesidades específicas.

La bibliografía sobre autorregulación destaca, además, que determinadas poblaciones presentan mayor riesgo de dificultades en cuanto al autocontrol, concretamente en el caso de los niños preescolares (Baron, Evangelou, Malmberg y Melendez-Torres, 2017), de nivel socio-económico bajo (Raver, Blair y Willoughby, 2013; Blair y Raver, 2012) y de niños con dificultades neuropsicológicas como el Trastorno por Déficit de Atención con/

sin Hiperactividad (TDA-H) o psiquiátricas, como los trastornos de la conducta. Por todo lo anterior, aumentan las propuestas de intervención de las FE tanto a nivel clínico como social y educativo. Algunos de los programas son (blog profesor Díaz Atienza):

- Programa cognitivo-conductual de Kendall, Padawer y Zupan (1980).
- Programa en auto instrucciones verbales de Kirby y Grimley (1986).
- Programa de entrenamiento en solución de problemas en grupo de Goldstein y Pollock (1998).
- Programa de entrenamiento en habilidades sociales de Goldstein y Pollack (1988).
- Programa de intervención educativa para aumentar la atención y la flexibilidad de Gargallo (1997).

En resumen, queda patente la importancia del desarrollo de las capacidades de autorregulación para el rendimiento escolar y personal, verdadero reto para los educadores y psicólogos u otros profesionales de la etapa infantil y primaria. Este trabajo propone pues a continuación dos programas de intervención sobre las FE que podrían bien ser aplicados y adaptados al aula por profesionales de la educación o bien empleados por profesionales del ámbito clínico.

34

2. OBJETIVO, MÉTODO Y MATERIALES

El presente trabajo teórico consiste en una *revisión bibliográfica* -realizada desde una perspectiva integradora de la neuropsicología infantil y la neuroeducación- sobre la estimulación de las FE desde el aula. Pretende proponer una *aplicación práctica* y participativa de estimulación cognitiva en el aula, en Educación Infantil y Primaria (niños de 10 a 14 años).

La información respecto al tema planteado se ha recopilado mediante la búsqueda y selección de todo tipo de publicaciones (artículos, libros, actas de congresos, blogs) que tratan sobre neuropsicología infantil en el aula en las siguientes bases de datos, entre otras: EBSCO, PSYINFO, PROQUEST y “scholar google”, limitando la búsqueda al tema expuesto en este artículo y a artículos lo más recientes posibles.

El análisis posterior de dichos artículos nos permitió, por una parte, elaborar una síntesis del estado actual de la cuestión para facilitar al lector la comprensión del concepto de Neuroeducación o Neurodidáctica y, por otra, proponer una estrategia y metodología de intervención práctica sobre las FE desde el aula, dando prioridad a dos artículos en particular.

3. RESULTADOS

Como bien señala Lussier (2014), en rehabilitación neuropsicológica, la mayoría de los modelos de intervención sobre FE se basan en el concepto de plasticidad cerebral y buscan la restauración o reorganización de las funciones siguiendo generalmente dos tipos de procesos: los de abajo-arriba (*bottom-up strategy*) y los de arriba-abajo (*top-down strategy*) (Robertson y Murre, 1999; Seron, 1984). Por un lado, los principios de restauración *bottom-up* han dado lugar a la aparición de métodos de intervención denominados *específicos de dominio*, que consisten en realizar un entrenamiento sistemático, intensivo y repetitivo de las FE (Robertson y Murre, 1999). Buen ejemplo de ello serían la rehabilitación cognitiva, las terapias asistidas por ordenador y el *neurofeedback*. Por otro lado, basándose en que la activación de funciones superiores como las FE tiene una influencia sobre sistemas inferiores que también puede reflejarse en términos de reorganización cortical (Robertson y Murre, 1999), los principios de restauración *top-down* suelen asociarse a métodos de rehabilitación que se centran en la *metacognición* y toma de conciencia de los déficits propios para desarrollar y entrenar capacidades y estrategias de *autorregulación* compensatorias. Los programas de intervención basados en el modelaje, el discurso interno (auto-instrucciones) o las estrategias de resolución de problemas, son un ejemplo de este tipo de método de intervención (Lussier, 2014).

En el ámbito de las estrategias y métodos de intervención *top-down*, la original propuesta de intervención de Gagné (2004) llamada *Reflecto*, y destacada por Lussier (2014) está pensada para mejorar la capacidad de auto-regulación en niños, consistente en representar y asociar cada una de las funciones cognitivas implicadas en los aprendizajes a graciosos personajes de dibujos animados, que los niños conocen y aprenden a utilizar en diversas situaciones (Gagné y Longpré, 2004).

Inspirándose en el programa de Gagné anterior, Lussier (2014) y su equipo crean el Programa de Intervención sobre las Funciones Atencionales y Meta-cognitivas (PIFAM) inicialmente diseñado para niños con TDA-H. Este programa pretende mejorar el potencial meta-cognitivo de los niños desarrollando y entrenando habilidades de autorregulación comportamental

y cognitiva (lenguaje interno, control de la impulsividad, resistencia a la distracción, ejecución secuencial, gestión de la información...). Además, el programa también está pensado para promover la adquisición de estrategias de aprendizaje eficaces y su generalización a diferentes contextos: pedagógico, socio-emocional y conductual (Lussier, 2014).

Concretamente, el PIFAM consiste en la realización de talleres grupales semanales a lo largo de un trimestre (12 talleres). Está previsto para niños con edades comprendidas entre 10 y 14 años.

En los talleres se hacen actividades lúdicas donde se solicita a los niños el uso de diversas estrategias de pensamiento reflexivo (toma de conciencia y adopción de estrategias de metacognición y autorregulación) aplicadas a diferentes situaciones de la vida diaria.

El *primer taller* consiste en una introducción al método y a las reglas y objetivos de los talleres en general: a lo largo de los 12 talleres se harán actividades para que cada niño conozca sus fuerzas y sus debilidades y, cada semana, se propondrá una “misión” y un “desafío” individual para que los niños consoliden y generalicen el trabajo hecho en el taller a su vida diaria, si es posible, con la implicación de sus padres. Por ello, en esta primera sesión los participantes también se comprometen formalmente con el desarrollo del taller, de sus “misiones” y “desafíos” semanales. Tras la introducción, el primer taller tiene como objetivo -siempre mediante actividades lúdicas y participativas- que los niños descubran sus diversas formas de inteligencia y los mecanismos de la cognición. Para ello, se les presenta el funcionamiento del cerebro con material concreto, analogías con personajes (siguiendo el modelo de Gagné que asocia un personaje a una función cognitiva) y experiencias directas (juegos de exploración, por ejemplo). También se les administra un cuestionario que permite identificar fuerzas y debilidades de uno mismo.

36

En el *segundo taller* se trabaja una fase importante para el éxito del taller completo: el reconocimiento y la toma de conciencia de las dificultades, así como de sus soluciones, promoviendo la aceptación de los déficits desde un punto de vista constructivo y positivo (los niños notan que tienen el poder de cambiar algunas cosas). La siguiente fase de intervención (*talleres 3 y 4*) se dedica al entrenamiento de las capacidades de visualización (elaboración de representaciones visuales y creación de imágenes mentales) y verbalización (acceso al léxico, lenguaje descriptivo, desarrollo del lenguaje interno), capacidades extremadamente importantes tanto para la elaboración de representaciones mentales y la capacidad de autorregulación como para el entrenamiento subyacente de las FE.

Los *talleres 5 a 11* se dedican a la comprensión, a la exploración y al entrenamiento de las FE implicadas en los mecanismos de autorregulación del pensamiento, del afecto y del comportamiento. Esto se hace siguiendo la metodología propuesta por Gagné: asociar un personaje animado a cada una de las siguientes funciones cognitivas trabajadas en el siguiente orden: gestión del tiempo y recursos personales (*taller 5*), atención-concentración (*taller 6*), estrategias de aprendizaje como clasificación y categorización (*taller 7*), flexibilidad cognitiva y creatividad (*taller 8*), planificación y anticipación (*taller 9*), tratamiento secuencial o “paso a paso” de la información y realización cuidada y limpia de objetivos (*taller 10*) y mecanismos de inhibición (*taller 11*).

El hecho de asociar cada función cognitiva a un personaje cuya profesión forma parte del repertorio léxico de los niños facilita la creación de relaciones conceptuales y, por tanto, la comprensión de lo que son las FE y meta cognitivas en los niños. Así, en el PIFAM se utilizan las siguientes metáforas: el mayordomo para la gestión del tiempo y de los recursos, el detective para la atención, el bibliotecario para la estrategias de aprendizaje, el artista para la flexibilidad y creatividad, el arquitecto para la planificación y anticipación, el carpintero para el tratamiento secuencial de la información y realización de objetivos, y el controlador aéreo para la inhibición. La presentación de los temas y actividades de cada taller se completa con ejercicios variados que fomentan la adquisición de estrategias de gestión mental.

Además, para permitir la generalización de lo aprendido en el taller a las actividades de la vida cotidiana, cada semana la profesional que dirige el taller resalta la relación entre la habilidad cognitiva trabajada en esa sesión y su carácter o implicación pedagógica, conductual o socio-emocional. En este sentido, el taller también incluye un módulo de exploración de aptitudes sociales, que se realizará de manera transversal, como el resto del taller, ya que se basa en la participación activa de los niños en las actividades, el trabajo en equipo (incluyendo, a veces, nociones de competitividad), la propuesta de discusiones y reflexiones grupales, el método lúdico (aprendizaje mediante el juego), la motivación y la transferencia de conocimientos y competencias al plano personal, socio-emocional y pedagógico.

La última sesión de intervención (*taller 12*) tiene como objetivo la generalización de las habilidades adquiridas en los talleres anteriores a contextos más amplios, variados y menos estructurados: los participantes deben realizar un proyecto colectivo (maqueta, poster, juego...) que represente su experiencia con los talleres. Además, al final del taller, los profesionales encargados del mismo mantienen una breve reunión (20 minutos) con los padres -que ya conocen de las reuniones de *feedback* semanal al final de cada sesión- para informarles de la evolución general del niño a lo largo de los 3

meses de intervención. Este seguimiento individualizado y la transmisión de dicha información (implicación, fuerzas y debilidades del niño) a los padres se hacen usando la hoja de seguimiento semanal que cada terapeuta rellena sobre cada niño en cada sesión.

El bajo ratio paciente/terapeutas (2:1) -propuesto por Lussier en el PIFAM y susceptible de ser modificado en ámbito educativo- permite un estrecho seguimiento de la evolución y acompañamiento de cada participante en sus aprendizajes. Así, para asegurar el poder explicativo de las metáforas entre funciones cognitivas y personajes y la consecuente creación de esquemas cognitivos al respecto, las profesionales utilizarán de manera sistemática y repetida la referencia a los personajes y sus funciones en diferentes contextos (pedagógico, social, emocional y conductual). Para promover el uso más sistemático posible de la reflexión interior, antes de comenzar una actividad o situación, las profesionales a cargo del taller también emplearán métodos de aprendizaje por modelado y, sobre todo, por auto-instrucción, así como el refuerzo positivo y técnicas de modificación de conducta (registros o auto-registros, contratos de conducta, premios...) usados como instrumentos de medida externos o internos y técnicas de refuerzo y recompensa.

38

Siguiendo a Lussier (2014), se podría entonces afirmar que intervenir en las funciones meta-cognitivas superiores (estrategia *top-down*) y de manera lúdica y ecológica, tal como lo hace el PIFAM, mejora sensiblemente las funciones cognitivas ejecutivas y atencionales. Sin embargo, estas conclusiones -hechas a partir de la observación y la recogida de comentarios de padres a lo largo 10 años de experiencia clínica con el PIFAM-, siguen necesitando aún mayor evidencia científica.

En efecto, si bien la evidencia clínica de la eficacia de las estrategias de intervención -según el modelo *top-down* les parece clara a numerosos autores (Lussier, 2004, Diamond, 2007), carece todavía de la suficiente evidencia científica para otros. En este sentido, el trabajo de Baron (2017) revisa y sintetiza de forma exhaustiva y sistemática la evidencia científica del programa de intervención *Tools of the Mind* para la estimulación de las habilidades de autorregulación y académicas: incluye tamaños de efectos cuantitativos y emplea mecanismos estadísticos para controlar posibles confusiones. Siempre dentro del marco teórico anterior -centrado en mejorar las capacidades de autorregulación, las habilidades pedagógicas y socio-emocionales desde contextos educativos formales-, este modelo de intervención complementa el anterior de Lussier (PIFAM) por poder aplicarse en nivel preescolar. El programa de intervención *Tools of the Mind* para el aula, inicialmente propuesto por la psicología rusa, retomado y adaptado después por Diamond (2007) y recientemente validado por Baron (2017) tiene como objetivo potenciar las capacidades de autorregulación y otras habilidades socio-emocionales

y académicas, por lo que se ha implementado notablemente su uso en las clases de los EEUU, Canadá y Chile. La revisión de Baron (2017) evidencia beneficios estadísticamente significativos del uso del programa en matemáticas y los resultados para autorregulación y alfabetización son favorables al programa, aunque no alcanzan niveles de significación estadística.

Como señala Baron (2017), la teoría del desarrollo de Vygotsky es central en el enfoque del programa *Tools of the Mind* y dicho programa está arraigado en la investigación neuropsicológica sobre el desarrollo de autorregulación y FE en niños (Bodrova y Leong, 2015; Diamond, 2007). A diferencia de otras propuestas de intervención en autorregulación, que a menudo implican planes individualizados para poblaciones de niños específicos (Gulchak, 2008; Soares y cols., 2009) o series de ejercicios para complementar un plan de estudios existente (Bierman y cols., 2007), *Tools of the Mind* pretende ser un plan de estudios integral diseñado para todos los niños y las partes del currículo.

Como el taller anterior, utiliza el juego imaginario como forma de comprensión y trabajo sobre los mecanismos de autorregulación: los escenarios de juego requieren de los niños que recuerden su papel de fantasía y lo actúen (memoria de trabajo), inhiban el impulso al cambiar roles arbitrariamente (control inhibitorio) e intercambien de forma flexible sus personalidades y las del rol que han asumido (flexibilidad cognitiva). Para transformar a los niños en “maestros de sus propias conductas” -como decía Vygotsky- el programa se basa en tres elementos: primero el docente regula a los estudiantes, segundo los estudiantes se regulan entre ellos y por último, los estudiantes se auto-regulan. Es decir que el aprendizaje consciente de la capacidad para regular pensamientos, emociones y acciones internas comienza mediado externamente (por un adulto o un compañero más competente). (Bodrova y Leong, 2007). Además, el programa integra las actividades orientadas a la autorregulación dentro de la instrucción académica (Bodrova y Leong, 2011): cada actividad contiene tanto una habilidad académica meta (por ejemplo, leer un libro con un compañero de clase) como una capacidad de autorregulación meta (esperar el turno de leer el libro).

En general, el programa incluye más de 60 actividades de alfabetización, matemáticas o situaciones de juego y está diseñado para ser implementado por los maestros durante un año académico completo (Bodrova y Leong, 2011).

4. DISCUSIÓN-CONCLUSIÓN

Además de responder a la actual demanda sobre cómo el conocimiento del funcionamiento cerebral puede mejorar los aprendizajes, la aportación particular de este trabajo es su *naturaleza integral*, es decir que su contenido puede aplicarse a todos los niños del ámbito educativo de Educación Infantil y Primaria, así como a la intervención específica psicopedagógica en el colegio o neuropsicológica extraescolar, en niños con dificultades de autorregulación.

Sin embargo, somos conscientes que el reducido número de estudios elegidos para realizar este trabajo constituye una limitación importante. No obstante, los resultados y conclusiones son consistentes con la escasa literatura actual sobre otros programas de autorregulación en niños. En este sentido, la revisión sistemática reciente de las intervenciones en FE en la primera infancia de Jacob y Parkinson (2015) también informó de dificultades para identificar gran cantidad de estudios. Por lo tanto, el pequeño número de estudios incluidos en esta revisión refleja principalmente la escueta base de evidencia observada en este ámbito de intervención.

En conclusión, los dos programas de intervención en FE presentados en el presente trabajo se alinean con las teorías del desarrollo infantil más actuales en neuropsicología infantil. Si bien la implementación en contexto clínico y educativo de la Neuroeducación y estimulación de las FE desde el aula todavía está por desarrollarse, la información aportada por este trabajo permite tanto a los educadores como a los clínicos, disponer de información y estrategias eficaces para poder plantear objetivos y actividades educativas que mejoren las FE y el rendimiento académico.

40

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, S., Brusasca, M. C. y Labiano, L. M. (2009). Neuropsicología infantil y educación especial. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 11(1) 199-216.
- Alexander, K. L., Entwistle, D. R., Horsey, C. S., Kabbani, N. S., Atkinson, M., Halsey, K. y Kinder, K. (2001). Schulabsentismus und Dropout. *Teachers College Record*, 70, 87-107.
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82.
- Anderson, V., Northam, E. y Wrennall, J. (2017). *Developmental neuropsychology: A clinical approach*. Routledge.
- Ardila, A., Rosselli, M. y Villaseñor, E. M. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. UNAM.

- Ávila Matamoros, A. M. y Cuervo Martínez, L. Á. (2010). Adaptación del cuestionario de madurez neuropsicológica infantil Cumanin de Portellano.
- Barkley, R. A. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology review*, 11(1), 1-29.
- Barnett, M. L. y King, A. A. (2008). Good fences make good neighbors: A longitudinal analysis of an industry self-regulatory institution. *Academy of Management Journal*, 51(6), 1150-1170.
- Baron, A., Evangelou, M., Malmberg, L. E., Melendez-Torres, G. J., Baron, A. y Gardens, N. (2017). The Tools of the Mind curriculum for improving self-regulation in early childhood: a systematic review. *Campbell Systematic Reviews*.
- Bastián, G. M., Mora, C. y Sánchez, D. (2013). Obstáculos en la resolución de problemas en alumnos de bajo rendimiento.
- Bell, V. (2013). Enciclopedia sobre el Desarrollo en la primera infancia. *GRIP-Université de Montréal*.
- Bierman, K. L., Domitrovich, C. E., Nix, R. L., Gest, S. D., Welsh, J. A., Greenberg, M. T. y Gill, S. (2008). Promoting academic and social emotional school readiness: The Head Start REDI program. *Child development*, 79(6), 1802-1817.
- Blair, C. y Raver, C. C. (2012). Child development in the context of adversity: experiential canalization of brain and behavior. *American Psychologist*, 67(4), 309.
- Blair, C. y Ursache, A. (2011). A bidirectional model of executive functions and self-regulation. *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications*, 2, 300-320.
- Blair, C., Zelazo, P. D. y Greenberg, M. T. (2005). *Measurement of Executive Function in Early Childhood: A Special Issue of Developmental Neuropsychology*. Psychology Press.
- Bodrova, E. y Leong, D. (2007). Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education.
- Bodrova, E., Leong, D. J., & Akhutina, T. V. (2011). When everything new is wellforgotten old: Vygotsky/Luria insights in the development of executive functions. *New Directions for Child and Adolescent Development*, (133), 11–28.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación. Revista Digital*, 143, 1-14.
- Diamond, A. (2014). Understanding executive functions: What helps or hinders them and how executive functions and language development mutually support one another. *Perspectives on Language and Literacy*, 40(2), 7.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science (New York, NY)*, 318(5855), 1387.
- Gagné, P.P. y Longpré, L.P. (2004). *Apprendre...avec Réflécto*. Chenelière McGraw-Hill.
- García, D. y Muñoz, P. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista complutense de educación*, 11(1), 39-56.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice?. *Nature reviews neuroscience*, 7(5), 406.

- Goswami, U. (2009). Mind, brain, and literacy: Biomarkers as usable knowledge for education. *Mind, Brain, and Education*, 3(3), 176-184.
- Gulchak, D. J. (2008). Using a mobile handheld computer to teach a student with an emotional and behavioral disorder to self-monitor attention. *Education and Treatment of Children*, 31(4), 567-581.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 617-644.
- Jacob, R. y Parkinson, J. (2015). The potential for school-based interventions that target executive function to improve academic achievement: A review. *Review of Educational Research*, 85(4), 512-552.
- Kennard, M. A. (1942). Cortical reorganization of motor function. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 48, 227-240.
- Lanoë, C., Rossi, S., Froment, L. y Lubin, A. (2015). Le programme pédagogique neuroéducatif «À la découverte de mon cerveau»: quels bénéfices pour les élèves d'école élémentaire?. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 134, 55-45
- Lussier, F. (2014). Programme d'intervention auprès des enfants qui souffrent de TDA/H. *Psychologie Québec*, 31(03).
- Manga, D. y Ramos, F. (1999). Evaluación neuropsicológica. *Clínica y Salud*, 3, 331-376.
- Manga, D. y Ramos, F. (2001). Evaluación de los síndromes neuropsicológicos infantiles. *Revista de Neurología*, 32(7), 664-675.
- Manga, D. y Ramos, F. (2017). El legado de Luria y la neuropsicología escolar. *Psychology, Society, & Education*, 3(1), 1-13.
- Meltzer, L. (Ed.). (2018). *Executive function in education: From theory to practice*. Guilford Publications.
- O'Shaughnessy, T. E., Lane, K. L., Gresham, F. M. y Beebe-Frankenberger, M. E. (2003). Children placed at risk for learning and behavioral difficulties: Implementing a school-wide system of early identification and intervention. *Remedial and Special Education*, 24(1), 27-35.
- Raver, C. C., Blair, C. y Willoughby, M. (2013). Poverty as a predictor of 4-year-olds' executive function: New perspectives on models of differential susceptibility. *Developmental psychology*, 49(2), 292.
- Robertson, I. H. y Murre, J. M. (1999). Rehabilitation of brain damage: Brain plasticity and principles of guided recovery. *Psychological bulletin*, 125(5), 544.
- Seron, X. (1984). Reeducation strategies in neuropsychology: cognitive and pragmatic approaches. *Advances in Neurology*, 42, 317-325.
- Tapia, A., Anchatuña, A., Cueva, M., Poma, R., Jiménez, S. y Corrales, E. (2017). Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación. *Open Journal Systems en Revista: Revista de entrenamiento*, 4(1), 61-74.
- Zelazo, P. D. y Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. *Blackwell handbook of childhood cognitive development*, 445-469.

Metodologías interdisciplinares como herramienta para motivar a alumnado de altas capacidades

Verónica Navarro Navarro *

Resumen. A través de esta investigación se abordan factores que pueden ser importantes para el aprendizaje del alumnado en general y de altas capacidades en particular. Para ello se han implementando actividades interdisciplinares que fomenten la motivación, no sólo mediante la conexión entre las áreas, sino aplicando el juego, valorando la expresión de sus emociones y su creatividad y exponiendo su trabajo fuera del centro educativo. Dicha investigación parte del taller “Del barroco al arte contemporáneo”, que se enmarca dentro del programa “Talleres de Enriquecimiento Extra-curricular para alumnos de altas capacidades” en la Región de Murcia, España, para 11 alumnos/as de 6º curso de Educación Primaria.

Palabras clave: interdisciplinariedad; emociones; juego; creatividad; neurodidáctica; neuroeducación; neurociencias.

METODOLOGIAS INTERDISCIPLINARES COMO FERRAMENTA PARA MOTIVAR OS ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

Resumo. Nesta pesquisa são abordados fatores que podem ser importantes para a aprendizagem dos alunos em geral e, particularmente, dos alunos com altas habilidades. Para tanto, foram implementadas atividades interdisciplinares que fomentem a motivação, não apenas mediante a conexão entre as áreas, mas pela aplicação de jogos e brincadeiras, valorizando a expressão de suas emoções e sua criatividade e expondo o seu trabalho fora do centro educacional. Esta pesquisa baseia-se no projeto “Do Barroco à Arte Contemporânea”, que faz parte do programa “Oficinas de Enriquecimento Extracurricular para alunos com altas habilidades” na Região de Múrcia, na Espanha, para 11 alunos do 6º ano da Educação Primária.

Keywords: Interdisciplinary; emotions; game; creativity.

INTERDISCIPLINARY METHODOLOGIES AS A TOLL FOR MOTIVATING HIGH ACHIEVING STUDENTS

Abstract. This research deals with important aspects in the general learning of students and in high achieving pupils in particular. Interdisciplinary activities have been planned in the aim of triggering motivation not only through connecting different areas of study, but also including games, valuing the expression of emotions and creativity. Students will also show their works outside the school. This research stems from the workshop “From Baroque to Contemporary Art”, which is part of the project program “Workshops of Extracurricular enrichment for high achieving Pupils” in the region of Murcia, Spain for eleven students in the 6th year of Primary Education.

Keywords: Interdisciplinary; emotions; game; creativity

* Laboratorio artístico y educativo Puntodepapel, España.

1. INTRODUCCIÓN Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

En nuestro sistema educativo encontramos diversos problemas con los que trabajar y solucionar, entre los más destacables y repetidos es la falta de motivación. Es un tema que preocupa a docentes y familias, pues se observa, en muchas ocasiones, a un alumnado que rechaza la escuela por falta de motivación. Por ello, se hace necesario conocer el problema para poder abordar y mejorar la metodología implementada en el aula, buscando soluciones que estimulen al alumnado y despierten el deseo e interés por aprender contenidos tanto dentro como fuera del aula. Y es que no nos vale afirmar que el alumnado no se siente motivado y no tiene interés por aprender, ya que si analizamos un poco, estos tienen intereses hacia contenidos o actividades fuera del aula ya que el ser humano es por naturaleza curioso y se encuentra deseoso de aprender. Entonces ¿qué origina la falta de motivación?

La motivación sigue siendo, a día de hoy, una preocupación inherente al sistema educativo. Estamos acostumbrados a escuchar hablar sobre dicho problema a personas integrantes del sistema educativo, donde el docente se siente incapacitado o fracasado en su trabajo y el alumno se siente alejado de dicho sistema. Por ello es importante buscar estrategias, nuevas metodologías o modos de mostrar los contenidos que despierten la curiosidad y motivación del alumnado que incidirá favorablemente en la frustración del docente.

44

Son varios los elementos que pueden intervenir en despertar la motivación, cabe destacar:

- Empleo de una metodología globalizada que aunque sigue siendo un reto para muchos docentes, puede fomentar la atracción del alumnado al permitir que cada alumno/a acceda al conocimiento desde el área que le resulte más favorable, a la vez que desarrolle habilidades o capacidades.
- Atender a las emociones del alumnado, por ser la puerta de acceso al interés. No es fácil motivar sin despertar o conectar con éstas, ya que ayudan a la memoria.
- El juego como herramienta motivadora, capaz de favorecer el aprendizaje y la participación, al minimizar e incluso eliminar el fallo o el error como signo de fracaso.
- Desarrollo de la creatividad, donde se apueste por un pensamiento crítico y se genere la necesidad de buscar nuevas respuestas a las ya establecidas.

La investigación propone analizar aspectos importantes que intervienen en el aprendizaje significativo del alumnado, atendiendo a estudios recientes sobre neuroeducación que nos advierten de la necesidad de cambiar el modo de enseñar. Desde dicha posición, estudiaremos un proyecto concreto, “Del barroco al arte contemporáneo”, el cual se enmarca dentro del programa “Talleres de Enriquecimiento Extracurricular para alumnos de altas capacidades” en la Región de Murcia, España, basado en una metodología interdisciplinar que aúna diferentes áreas del currículo (arte, literatura y matemáticas, entre otras), a la vez que valora otros factores que dialogan con éstas, como son las emociones, la creatividad y el juego y participan activamente en el proceso. Una investigación llevada a cabo en talleres extraescolares que puede ser transferible al aula, donde se obtienen resultados que nos permiten recabar información sobre aspectos positivos y negativos de dicha investigación.

2. FUNDAMENTOS Y ANTECEDENTES.

2.1 *La neuroeducación, estudios sobre el aprendizaje del alumnado*

Para hablar de neurodidáctica debemos, en primer lugar, ser conscientes de que es una nueva perspectiva de la enseñanza, basada en la neurociencia, que pretende conocer cómo funciona el cerebro para desde aquí, averiguar aspectos que sean útiles para el aprendizaje. Comprender cómo funciona y responde nuestro cerebro ante determinados estímulos, acciones, metodologías, espacios... Un estudio cuyo propósito es encontrar herramientas: que favorezcan el aprendizaje en general y de forma individual; que faciliten la localización de problemas neurológicos y psicológicos que afectan al aprendizaje; que formen ciudadanos con un pensamiento crítico donde encuentren el equilibrio entre la emoción y la cognición; y herramientas que faciliten no solo el aprendizaje, sino también la enseñanza (Francisco Mora, 2017).

Entre los aspectos que pone en relieve, por su implicación en el aprendizaje del alumnado son: la emoción, la atención, el juego, la curiosidad, la motivación, la creatividad, el trabajo colectivo, entre otros.

El juego es uno de los focos de atención, pues éste es con el que cualquier mamífero comienza a aprender. El juego implica curiosidad, riesgos, placer, emoción, recompensa... Y es que este placer es el mecanismo que empuja al niño al deseo de conocer, de investigar, llevándolo a un aprendizaje desde la motivación y el placer. Éste es un recurso que combina curiosidad y placer por lo que es un instrumento poderoso para utilizarlo como medio del aprendizaje.

El juego se ha relacionado y se relaciona con una actividad de entretenimiento que se aleja del aprendizaje y el conocimiento. Muchos autores han reflexionado sobre los beneficios de dicha actividad, pero aún nos resistimos a darle el valor que merece. Por ello creo importante volver a hablar del juego, para recordar las ventajas de su implementación en el aula y desde aquí seamos capaces de integrarlo.

Para hablar de juego y la importancia del mismo en el desarrollo del niño, debemos citar a Vygotski (1989), quien expone y valora la capacidad creadora de los niños manteniendo una postura firme en cuanto a la necesidad de atenderla y fomentarla para su desarrollo general y su preparación a la madurez. En los juegos de la infancia es donde se observan los primeros signos de creatividad, al combinar y reelaborar vivencias y experiencias anteriores. Porque el proceso creativo lo describe como aquel donde la imaginación transforma los elementos procedentes de la realidad, devolviéndolos de nuevo al mundo.

Lo que nos lleva a hablar de buenas experiencias, experiencias enriquecedoras que conectan con nuestras emociones y que serán a través de la fantasía y la imaginación las que favorezcan el proceso creativo. Por tanto, existe una relación directa entre juego y creatividad que no debemos olvidar.

46

Como afirma Huizinga (2010) en su libro *Homo ludens*, el juego está presente no sólo en la especie humana, sino también en los animales, por lo que es intrínseco a ambos. Y es que cuando nos referimos al juego, debemos escapar de la idea de una actividad de mero entretenimiento, ya que éste desarrolla nuestras destrezas motoras y físicas y además nos prepara para la madurez. A diferencia con el resto de animales, a través del juego el ser humano aprende habilidades sociales relacionadas con su desarrollo afectivo y desarrollo cognitivo, ambos conectados con la creatividad.

A lo que debemos añadir su capacidad de provocar placer, llegando incluso a absorber completamente al jugador. Se juega dentro de un espacio y un tiempo, teniendo sentido en dicho marco espacio temporal. Cuando acaba este tiempo el juego queda como recuerdo, como creación, pudiendo repetirlo en cualquier momento.

Esto último tiene un gran valor porque, si lo trasladamos al aula, es una herramienta poderosa que puede atraer al alumnado produciéndose el conocimiento desde el placer y alejado del miedo.

La emoción es un proceso inconsciente empleado por el ser humano para asentar los procesos de memoria y aprendizaje. Y es que no hay aprendizaje sin emoción, pues la emoción es la que despierta la curiosidad y la atención con el objetivo de descubrir algo. Esta emoción, al igual que el juego, viene impulsada por el placer, un placer provocado por la recompensa que recibe el cerebro.

Y es que la motivación e incluso el razonamiento están ligados a las emociones, empujándonos a hacer aquello que nos interesa, incluso disfrutar del aprendizaje, y dejar aparcado aquello que no despierta nuestro interés. Trasladando esto al sistema educativo y a nuestro modo de aprender, debemos generar ambientes adecuados, donde: generar niveles de estrés que ni aburran por su simplicidad, ni paralicen al alumnado por su dificultad; se utilice la risa como herramienta para obtener beneficios físicos, cognitivos y emocionales, entre otros, minimizando la idea de fracaso y asumiendo el error como parte del aprendizaje.

Trabajar la educación emocional tanto emociones que consideramos positivas, como emociones consideradas negativas, ayudando a la buena gestión de ambas. Teniendo en cuenta que las competencias emocionales son complementarias a las competencias cognitivas, no sustitutivas.

Y es que es necesario saber gestionar las emociones y ser capaz de controlarlas por uno mismo, ya que la falta de autocontrol puede ser la causante de comportamientos disruptivos y de bajo rendimiento académico.

Las emociones son las que activan nuestra motivación moviéndonos a actuar en la búsqueda del placer. La motivación es interna pero existen factores externos que pueden favorecer dicha motivación, por ejemplo el interés y motivación del propio docente o trasladar al alumnado a aquello que va aprender, va a tener utilidad fuera del aula.

En definitiva, el motor que enciende nuestra motivación es la emoción, siendo desde aquí donde se activa nuestra atención favoreciendo así el aprendizaje.

Entre los objetivos, la neurodidáctica pone de relieve la necesidad de desarrollar personas con un pensamiento crítico y creativo pues sólo así podremos avanzar, cambiar lo que ya conocemos, adaptarnos a los cambios... caminar a lo desconocido aunque nos haga sentir inseguros y perdidos.

Podríamos remontarnos a Vygotski e incluso a Platón, como bien recuerda H. Read (1986), para hablar de la importancia del desarrollo de la creatividad. Pero hay otros autores actuales que valoran y promueven un

aprendizaje basado en la creatividad, es el caso de Ken Robinson (2006), quien considera y afirma que los niños nacen artistas pero durante su evolución a la etapa adulta, la sociedad y el sistema educativo, va coartando poco a poco su creatividad y no la entiende como una capacidad aislada, sino ligada a otros factores como el juego, al que hacíamos referencia en el apartado anterior, por ser una herramienta que favorece la participación, el aprendizaje y la autoestima. Y es que el juego nos permite perder el temor a equivocarnos, a cometer un errores.

Teoría que Rafael Lamata (2005) comparte cuando nos habla de como la creatividad es un viaje a lo desconocido, donde la investigación y el juego se ponen en funcionamiento, en busca del conocimiento. Se trata de buscar respuestas diferentes a las ya conocidas, respuestas que puedan cambiar y mejorar algo. Para ello se hace necesario controlar nuestras emociones y aparcar los miedos, desligarnos de la idea de fracaso que nos puede incluso paralizar, para emprender ese viaje a la creatividad, a la búsqueda de lo nuevo, de lo diferente.

Pero para que se produzca ese proceso creativo, no sólo son necesarias las experiencias a las que Vygotski hacía alusión, Lamata añade la conciencia por su capacidad de valorar la información de una determinada experiencia que será filtrada por nuestra propia realidad.

48

Volviendo al valor que la sociedad confiere a la creatividad, este autor nos advierte de la gran barrera que muestra la sociedad a ésta, coartando así su desarrollo. Algo que podemos observar en diferentes ámbitos: los sistemas de comunicación donde nos muestran una realidad concreta que condiciona la nuestra, limitando dar respuestas creativas; las agrupaciones creadas en función al rango socioeconómico de cada individuo, tipo de educación, estética, etc; la percepción del valor atribuida por parte de la sociedad, es decir, el valor económico que rige nuestra sociedad y es el que marca la escala de valores cotidianos que condiciona nuestra experiencia.

Entre los ámbitos que Lamata clasifica, nos interesa especialmente aquel ligado al sistema educativo, ya que es la base de la sociedad y por supuesto de nuestra investigación.

El sistema educativo, como afirma Robinson (2010) se presenta de forma lineal, algo contradictorio a cómo lo hace la vida, la cual se muestra de forma orgánica. Debemos comenzar por conocer el valor de la imaginación y la creatividad para saber apreciarla y tratarla como un regalo que se debe cuidar.

Generalmente se valora la creatividad como algo positivo, aunque como afirma Lamata (2005), finalmente en el trabajo tendemos a repetir pautas establecidas donde el cambio y la innovación se recibe como un problema. Debemos valorar que durante el proceso creativo surgen dificultades que nos permiten salir de la rutina, para disfrutar del proceso y del momento.

Y es que la educación absorbe de la sociedad ese doble valor de la palabra creatividad, no sólo a la hora de modificar nuestras pautas y rutinas como afirma Lamata, sino cuando observamos y analizamos la organización e importancia que algunas materias adquieren en detrimento de otras.

Pero la creatividad no es exclusiva de músicos, escritores, artistas plásticos, cineastas..., la creatividad lo invade todo y se puede explorar, como reconoce Lamata, desde diferentes ámbitos: a través de un itinerario (pautas que se establecen a partir de una tarea o idea); las personas como recurso (valorar y aprovechar la variedad de opiniones e ideas); la configuración de talleres (donde cada actividad didáctica se entiende como una obra única con un principio, desarrollo y final); las fases de los procesos de aprendizaje (que transcurren por diferentes etapas como son expectación, incompreensión y refuerzo donde debemos pasar del «no se puede-se puede» reforzando así nuestra confianza); procesos y resultados (donde se valore tanto el acierto como el error, algo que está muy ligado con el proceso creativo); novedad o repetición (cuando hacemos referencia a un aprendizaje creativo, novedad y repetición son imprescindibles); incorporar la creatividad en cualquier proceso educativo (a través de ésta se puede trabajar cualquier contenido, favoreciendo su entendimiento y aprendizaje a la vez que promueve la motivación y la investigación); principios actitudinales (donde intervienen diferentes factores como la atención-dispersión, la rapidez-darse tiempo, la certeza-incertidumbre, el trabajo-juego,...).

En definitiva, la creatividad es el diálogo que se genera entre nuestro mundo interior y el mundo exterior.

Para favorecer la actitud creativa del alumnado, el papel del docente es la de guiar a éste para que cada uno busque sus propias respuestas, aprendiendo a discriminar y observar los procesos de descubrimiento, despertando su motivación y siendo capaces de ver las soluciones durante el proceso. Es importante que el docente genere un ambiente que anime al alumnado a entrar en juego, para que éste se convierta en participante y desde aquí, aprenda a utilizar los contenidos con claridad y profundidad siendo capaz de ver el sentido o sinsentido de lo que se realiza.

Se hace necesario un cambio en la educación, pues más que dar conocimiento se trata de generar problemas y objetivos al alumnado, para desde aquí, sea capaz de encontrar respuestas o soluciones, conectando el lado derecho e izquierdo del cerebro. Y es que, debemos saber que las dos áreas del cerebro están conectadas, no trabajan de forma aislada. Igual ocurre con el conocimiento más próximo a la realidad, la vida nos enseña de forma conjunta, los contenidos que vamos aprendiendo en nuestro entorno no vienen desglosados y separados por materias.

Y por último, la importancia del trabajo colectivo, un aprendizaje que no esté basado simplemente en la adquisición de conocimientos, es importante aprender a convivir. Se trata de conectar con los demás, buscando cada uno su espacio a la vez que se valoran las aportaciones de los demás. Buscar soluciones a los problemas de forma conjunta, abre más ventanas de actuación y por tanto de resolución. A la vez, esta convivencia puede resultar complicada pero esto provoca a su vez, maduración al tener que buscar soluciones sociales.

2.2 Un acercamiento a metodologías interdisciplinarias.

50

Como nos propone Read (1986), de deben generar proyectos que integren armónicamente las áreas del currículo, pues considera que el gran defecto de la educación es el hábito de establecer territorios separados y fronteras inviolables.

Sabemos que a priori no es fácil realizar un trabajo globalizado debido a varios acontecimientos: nuestro sistema educativo se encarga de generar límites que dificultan la conexión entre las diferentes áreas; la metodología empleada, en muchos casos, sigue los mismos patrones que la recibida cuando éramos alumnos, una educación basada en la transmisión de contenidos y alejada de la experimentación y la motivación; y por último señalar el miedo a no cumplir los objetivos marcados por el sistema educativo y por tanto, miedo a fracasar.

Pero estamos convencidos que un modelo interdisciplinar favorece y enriquece el aprendizaje del alumnado, algo que ya hemos avanzado con anterioridad.

Fernando Hernández (2000), plantea un cambio de sentido en la educación actual, basado en una nueva concepción del currículum transdisciplinar y a una construcción del pensamiento complejo, un método que fomente el análisis y la interpretación de la información obtenida, promoviendo así la comprensión y construcción de significados en dicho proceso.

Y es que se hace necesario atender los acontecimientos señalados anteriormente para buscar respuestas más acordes. Según Hernández es imprescindible un cambio de rumbo en la educación, donde el conocimiento que se adquiere de manera memorística se adapte a las nuevas necesidades que plantea la sociedad actual, favoreciendo y valorando la actividad manual y la intuición como parte del aprendizaje y no al mero aprendizaje conceptual.

Una metodología que favorezca la actitud crítica en el alumnado, donde se relacionen los contenidos de las diferentes áreas del currículo, pues es así como se muestran en la realidad. Esta red de conceptos refuerza los conocimientos, generando que sean más funcionales y duraderos.

J. Antonio Marina (2016) en su libro *Objetivo: generar talento. Cómo poner en acción la inteligencia*, nos habla de cómo nuestros recuerdos se enlazan con recuerdos casi infinitos siendo esta asociación el mecanismo rector que hace posible la ampliación de esas redes. Pero esta asociación puede hacerse de manera automática o voluntaria.

Si recordamos las afirmaciones de Robinson (2010), cuando nos advierte sobre el tipo de aprendizaje que se genera en el aula, basado en una estructura lineal donde las áreas se delimitan imposibilitando la interacción entre las materias, contrario al aprendizaje natural del individuo, el cual se muestra de forma dinámico y orgánico, concluimos en la necesidad de que se produzca un cambio.

Algo que comparte María Acaso (2015), quien considera la necesidad de que el sistema educativo evolucione paralelamente a la sociedad de su tiempo, puesto que como afirma esta autora, la educación está estancada en el siglo XIX y propone, entre otros, utilizar una metodología globalizada que parta desde el arte, ya que las artes plásticas son una herramienta que favorece y facilita una metodología interdisciplinar, siendo a su vez adecuada para avanzar y atender al alumnado de nuestra época. Mientras Pedro Guerrero (2008) nos recuerda en su libro *Metodología de investigación en educación literaria (el modelo ekfrástico)*, el valor de una metodología globalizada desde la comparación de la literatura con otras áreas, considerando a ésta, capaz de introducir al alumnado en nuevas formas de trabajo a partir de un modelo estético, interdisciplinar e intertextual. Esta metodología, según Guerrero, activa en el lector su capacidad de interpretación y sus conocimientos, necesarios para comprender el mensaje del texto en cuestión, generando a su vez una malla de asociaciones que suceden en el propio texto. Y considera la literatura o las artes plásticas dos herramientas favorecedoras de metodologías interdisciplinares ya que nos permiten incidir en las emociones, algo que influye y beneficia la atención y por tanto el aprendizaje.

2.2.1 La literatura

Según mantiene Bettelheim (1986), la literatura tiene la capacidad de desarrollar la identidad de las personas y darnos las herramientas para solucionar los problemas a los que nos enfrentamos en la vida. Los cuentos de hadas muestran un abanico de emociones y una tipología de personajes, y por tanto de personalidades, que nos ayudan a canalizar las emociones y nos ofrecen soluciones ante diferentes adversidades a las que nos enfrentamos en nuestra vida.

Algo que Ventura y Durán (1980) también mantienen, destacando a su vez la estimulación de la fantasía e imaginación que se genera, abriendo al lector a posibilidades mucho más ricas que su propia realidad. Y continúa diciendo que la literatura es una herramienta capaz de despertar la imaginación, en contraposición a aquel pensamiento cientifista que pretende explicar todo desde la razón.

O la psicóloga clínica, Clarissa Pinkola Estés (2005) que se suma a la afirmación de cómo los cuentos presentan una serie de instrucciones capaces de guiarnos para superar la complejidad de la vida; y Pilar Carrasco Lluch (2009), que nos acerca al valor de curación de la literatura, en su tesis *Estudio del valor terapéutico de la literatura infantil en los niños hospitalizados*, y como los personajes de los cuentos pueden ser un referente en esos momentos de crisis, para superar miedos y soledad que lleva consigo la hospitalización.

52

Por tanto, la literatura: nos ayuda a educar y controlar nuestras emociones, algo necesario para saber enfrentarnos a los problemas desde una postura calmada; favorece el desarrollo de la imaginación y la creatividad contribuyendo no sólo al desarrollo del niño/a sino que incita una actitud crítica y resolutiva; y desarrolla el lenguaje oral y escrito.

2.2.2 Las artes plásticas como herramienta integrante

Hemos resaltado algunos aspectos importantes de la literatura y es ahora cuando analizamos el valor de las artes plásticas no sólo como herramienta globalizadora sino además enriquecedora. El arte fomenta la creatividad e imaginación favoreciendo el desarrollo de un pensamiento crítico y abierto, tan necesario en la búsqueda de soluciones diferentes a las convencionales.

Eisner (2004), defiende la necesidad de educar a través de las artes por ser las encargadas del refinamiento de nuestros sentidos, cumpliendo una función valiosísima para desarrollar la imaginación.

Herbert Read (1986) partiendo de la tesis defendida por Platón donde el arte debe ser la base de la educación, junto al planteamiento del principio de libertad basado en el juego, plantea tener en cuenta: educación visual, educación plástica, educación musical, educación cinética, educación verbal y educación constructiva.

Y en la línea de los autores anteriores encontramos a Lowenfeld y Lambert (1984), quienes consideran el arte como un proceso continuo que desarrolla la capacidad creadora, puesto que cada niño trabaja desde su nivel de desarrollo para producir nuevas formas y enfrentándose a la superación de innumerables problemas. Y, por tanto, es interesante considerar la capacidad creadora como ese proceso continuo para el cual la mejor preparación es la creación misma. Y defienden la necesidad tanto de preservar como de desarrollar la capacidad innata de investigar, explorar y descubrir, que presenta la infancia.

A pesar de esto, actualmente en el sistema educativo español, la Educación Primaria el área de Educación Artística incluye la Educación Plástica y la Educación Musical. Pero mientras la Educación Plástica no cuenta con una especialidad docente, la música es impartida por maestros especialistas.

Como observamos, los factores señalados al inicio del artículo (creatividad, juego, interdisciplinariedad y emociones), van entrelazándose y adquiriendo un valor que les hace ser útiles para transferirlos al aula. Factores que están ahí y pueden ser una de las claves para que se produzca la motivación y desde aquí el aprendizaje.

53

3. MÉTODOS Y MATERIALES: UN MODELO DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA “DEL BARROCO AL ARTE CONTEMPORÁNEO”.

Como mencionamos al inicio, este trabajo parte de la implementación del proyecto “Del barroco al arte contemporáneo” que se enmarca dentro del Programa “Talleres de Enriquecimiento Extracurricular para alumnos con altas capacidades” en la Región de Murcia.

Las necesidades que presentan este tipo de alumnado y las dificultades que se plantean dentro de un aula, para ofrecerles la atención adecuada, nos lleva a hablar del modelo llevado a cabo en la Región de Murcia, España. Dentro del artículo *Talleres de enriquecimiento extracurricular para alumnos de altas habilidades*, de los autores A. Rojo, C. Garrido, G. Soto, M. Sainz, M.C Fernández y D. Hernández (2009), se explica la labor realizada en la Región de Murcia para alumnado de altas habilidades (superdotados y talentos).

Estos talleres surgen en 2006 cuando el Servicio de Atención a la Diversidad de la Consejería de Educación, Ciencia e Investigación (en la actualidad Consejería de Educación, Juventud y Deportes) de la Región de Murcia, demanda un programa que abastezca a este alumnado que ha sido identificado desde 2003 por el grupo de investigación Altas Habilidades de la Universidad de Murcia, España.

Este programa es un complemento a los objetivos curriculares y a la formación reglada, llevándose a cabo fuera del horario escolar. Entre sus objetivos se plantea el desarrollo de las capacidades del alumnado, para lo cual ofrece contextos enriquecidos que le permitan, junto con un aprendizaje autónomo, desarrollar su pensamiento divergente y sus habilidades sociales desde un contexto lúdico.

3.1 Muestra

3.1.1 Participantes

Para atender al alumnado de altas capacidades, es importante conocer las características y preocupaciones que presentan, analizar la realidad en la que se encuentran inmersos tanto el profesorado como el alumnado, donde el ratio del aula es grande y en muchos casos el docente encuentra dificultades para presentar atención específica. Esto puede generar desmotivación y aburrimiento en el alumnado y en un futuro no lejano, abandono del sistema educativo.

54

Por ello, en esta investigación queremos acercarnos a estos perfiles específicos, con la intención de atenderlos desde un proyecto que fomente el trabajo experimental en un marco interdisciplinar, que incida en las emociones a la vez motive y favorezca el trabajo cooperativo.

Entre los participantes se encuentra la tutora del taller y 11 alumnos y alumnas de 6º curso de Educación Primaria provenientes de diversos municipios próximos a Murcia, España. El taller cuenta con un total de 11 niños y niñas con los siguientes perfiles: 3 superdotados y 8 conglomerados (de los cuales 6 son académicos + figurativos, 1 académico + matemático + creativo y 1 académico + figurativo + matemático).

Es un grupo que participa, comparte y trabaja bien tanto a nivel individual como grupal. En general, cada alumno/a es cuidadoso y metódico con el trabajo realizado a la vez que muy creativos.

3.1.2 Materiales

Dentro de los materiales diferenciamos entre dos clasificaciones: aquellos utilizados para el desarrollo del taller y los necesarios para la realización de la investigación.

En el primer grupo destacamos un libro que es donde se partió para el desarrollo del taller, el álbum ilustrado *Concertina y el dragón* (Teresa Navarro, 2012). Este libro acerca al alumnado al tema que se va a trabajar, la obra de Velázquez por ello, además se puso a disposición del mismo, libros de historia donde ampliar información sobre el estilo artístico el barroco y en concreto, sobre la obra del autor que nos concierne.

Además se puso a disposición material plástico diverso que le sirviera para desarrollar y enriquecer sus creaciones. Los materiales utilizados son de diversa índole (pintura, tejidos, papeles, hilo, aguja...), todos ellos para llevar a cabo el proyecto artístico diseñado.

Atendiendo al marco de la investigación, la información recabada parte de cuestionarios que desde el Equipo de Altas Capacidades nos facilitan. Este cuestionario está dividido en cuatro secciones:

- Primera sección: está compuesta por nueve ítems. A su vez esta sección se divide en dos subgrupos donde seis ítems las decide del propio docente con el propósito de recabar información que considera relevante (temática, metodología, técnicas empleadas...) limitándose a responder entre cuatro opciones (nada, poco, mucho, bastante); y los tres ítems restantes están enfocados a saber qué actividad ha gustado más y menos al alumnado y a partir de aquí, qué cambiaría a partir de respuestas más abiertas.
- Segunda sección denominada *Valoración del grupo de compañeros*: está formada por cuatro ítems, dos de desarrollo de respuestas cerradas (nada, poco, mucho, bastante) y dos de respuesta abiertas.
- Tercera sección *Valoración del profesor/profesora*: donde hay dos ítems que recogen con respuestas cortas si el docente se ha esforzado en generar actividades divertidas y crear grupo.
- Cuarta sección *Valoración de uno mismo*: subdivida en ítems con respuestas cortas (nada, poco, mucho, bastante) donde recoge información sobre la adquisición de conocimientos nuevos y si ha trabajado con ilusión; y un ítem de desarrollo donde expongan qué tipos de taller les gustaría hacer.

La última sesión, el día de presentación del trabajo realizado a las familias, es cuando uno de los integrantes del Equipo de Altas Capacidades reparte, en formato papel, el cuestionario para ser rellenado por el alumnado. Posteriormente el Equipo facilita a los docentes los cuestionarios.

De los cuatro apartados del cuestionario, para la investigación que nos concierne, se han tenido en cuenta siete ítems extraídos de la primera y cuarta sección.

3.1.3 Procedimiento y análisis

Descripción y temporalización del taller:

Del barroco al arte contemporáneo (2015), es el título del proyecto realizado dentro del programa de “Talleres de Enriquecimiento Extracurricular para alumnos con altas capacidades” en la Región de Murcia, el cual tiene una duración de 21h distribuidas en 7 sesiones.

La columna vertebral este taller, es el álbum ilustrado “Concertina y el dragón” (T. Navarro, 2012), que aborda la obra de Velázquez, unida a contenidos matemáticos y musicales. Esta obra motiva e introduce al alumnado, a través de la literatura, en el conocimiento del barroco y conceptos matemáticos, desde una perspectiva lúdica y emocional. Dicho libro es especialmente aconsejable para este perfil de alumnado, puesto que aborda el tema de la aceptación de las diferencias, favoreciendo una imagen positiva de sí mismo. Además, como afirma Navarro (2015), el dragón protagonista no aparece representado en la ilustración, en aras a conseguir que cada lector imagine su propio dragón.

56



Figura 1. Imagen del álbum ilustrado *Concertina y el dragón* Navarro (2012).

La metodología aplicada promueve un clima de participación entre docente y alumnado, favorece el aprendizaje cooperativo y desarrolla un aprendizaje globalizado a través de hilos conductores interconectados entre las distintas materias.

Una experiencia similar fue implementada años antes en una clase ordinaria, con la tutora Rosa Cerrahína, en 6º Curso de Primaria el CEIP Virgen de las Huertas en el año 2013, con gran acogida por parte del alumnado. Ante la posibilidad de trabajar con alumnado de altas capacidades nos surge la siguiente duda: ¿La metodología interdisciplinar basada en proyectos que fomenten el trabajo artístico, participativo, experimental y manipulativo es adecuada para implementarla a estos perfiles específicos?.

Por tanto, nuestro trabajo inicial consiste en crear una actividad estimulante sobre el barroco, que promueva la motivación del alumnado y despierte el deseo de profundizar sobre el tema, atendiendo a su vez a las necesidades planteadas por el programa “Talleres de Enriquecimiento Extracurricular: una respuesta educativa al Alumnado de Altas Capacidades” (2008).

Los objetivos de dicho taller son diversos y relacionados con las diferentes disciplinas que trabaja:

- Desarrollar conexiones interdisciplinarias principalmente entre tres áreas (arte, matemáticas y literatura), fomentando un aprendizaje significativo en el alumnado.
- Implicar al alumnado emocionalmente a través de la literatura y el arte, tomando como base el libro *Concertina y el dragón*.
- Introducir al alumnado en conceptos artísticos: características del barroco y obra de Velázquez y Salzillo.
- Iniciar al alumnado en el arte contemporáneo desde una práctica interdisciplinar y lúdica.
- Incentivar un trabajo cooperativo a través de la realización de actividades plásticas conjuntas, donde se respete y valoren las aportaciones y creaciones de todos.

Primera sesión.

- Comenzamos con el cuentacuentos y a continuación se realiza una puesta en común donde se perfilan algunos de los temas que se desprenden de las ilustraciones: Velázquez, el Barroco, el retrato, la moda, las matemáticas o la mitología. Todo ello da pie a plantear el proyecto, donde el alumnado se convierta en

artista creando su propia obra, encaminando el trabajo hacia la materialización de una obra real, que posibilite una exposición artística que les introduzca en conceptos de arte contemporáneo. Propuesta que el alumnado acoge con entusiasmo. Ello implicará poner en juego habilidades relacionadas con imaginar, crear y finalmente elaborar, para plasmar la idea. Este proceso nos llevará a desarrollar múltiples estrategias para dar respuesta a los problemas encontrados.

- Imaginar y plasmar su propio dragón, partiendo de la información del álbum ilustrado.
- Reinterpretar el cuadro de “Las meninas” una vez visualizadas versiones de artistas como Picasso, Gaya o la realizada por Teresa Navarro en dicho álbum.

Segunda sesión.

- Visita al Museo Salzillo de Murcia, para estudiar *in situ* su obra permitiéndonos una visión mucho más cercana sobre el Barroco y sus características: composición, atuendos, decorado de sus telas, los colores o los volúmenes.

Ahora es el momento de poner en valor las diferencias entre la obra de Velázquez (retratos de corte y mitología principalmente) y Salzillo (obra religiosa). Si Velázquez nos ofrece una información valiosa sobre la moda de la época (indumentarias, peinados, trajes, gorgueras, puños, joyas,...), y sobre el retrato y sus características (luz, postura de $\frac{3}{4}$, ...), Salzillo nos permite indagar de forma mucho más directa sobre los decorados de las telas (estofados) y los volúmenes.

Tercera, cuarta y quinta sesión.

- Una vez recogida toda esta información pasamos a crear cada uno de los componentes necesarios para la elaboración de cada uno de los trajes: crear los sellos que nos permitirán el proceso de estampación, diseñar el estampado, diseño del traje, bocetos, corte y confección con las actuaciones que se derivan de todo ello (medidas de longitud, centímetro, metro, contorno de cintura, largo de talle, largo de falda, simetrías,...), creación de cuellos y puños (a través de la papiroflexia realizamos un estudio de simetría radial, simetría axial...) y joyería (a partir de materiales reutilizables).



Figura 2. Imagen de alumna diseñando simetrías para estampado.

Este conglomerado de actividades está ligado a la cooperación y el aprendizaje entre iguales, pero a su vez a la utilización de conceptos históricos, artísticos, matemáticos, ...; y vinculado tanto a la creación como a la actividad manual, aunando procesos cognitivos, creativos, artesanales y manipulativos.



Figura 3 y 4. Imágenes del alumnado cosiendo y estampando.

Sexta sesión

- Esta penúltima sesión está dedicada al retrato, a crear nuestros propios retratos basados en artistas barrocos y artistas contemporáneos (Suzanne Jongmans, artista contemporánea que realiza retratos fotográficos reinterpretando el barroco). Para la creación de esta obra, se tuvieron en cuenta: la luz, la posición, indumentaria,...



Figura 5 y 6. Retratos del alumnado.

Séptima sesión.

- La exposición comisariada por Verónica N, se realiza en el Pabellón 1 del Cuartel de Artillería de Murcia, y permanece abierta al público durante 15 días.

60

Esta última sesión se dedica al diseño y montaje de exposición. Para ello se crean varios grupos donde cada uno se encarga de una parte del montaje: estudio del espacio, colocación de las piezas e iluminación. Este proceso requiere de la solución de problemas que van surgiendo durante el montaje y por tanto, de la coordinación de los integrantes de cada grupo.

Para la inauguración se cuenta con la presencia de las familias y con parte del equipo del programa “Talleres de Enriquecimiento Extracurricular para alumnos con altas capacidades” en la Región de Murcia. En este momento el alumnado, previa preparación, hace las funciones de mediador mostrando su trabajo, los contenidos de la muestra y el proceso llevado a cabo durante el taller a los visitantes.



Figura 7 y 8. Imágenes de la exposición.

Es importante reseñar que no todo aconteció como estaba previsto, puesto que durante el proceso se realizaron diversos cambios:

- Se propuso que el alumnado realizara una reinterpretación de *Las meninas*, pero se eliminó para introducir la actividad de mediación por parte del alumnado el día de la exposición.
- Surge la idea de hacer de mediadores y guías de la exposición, algo no previsto, y que tiene gran acogida. Esto requiere un trabajo adicional pero interesante desde el punto de vista, no solo de mostrar su trabajo, sino de interiorizar el mismo para poder exponer los conocimientos adquiridos. Y, a su vez, revisar el modo de dirigirse al público, hablar con coherencia, tonos adecuados,...

61

4. RESULTADOS

Es importante conocer la valoración realizada por el alumnado a este proyecto, para comprender la necesidad de desarrollar metodologías interdisciplinarias que se adecuen a los modos de aprendizaje naturales, fomentando un aprendizaje basado en la experimentación y el juego.

Pasamos a valorar y analizar los resultados de los cuestionarios obtenidos tras la realización del taller:

- A la pregunta, “Me ha gustado el tema: Del barroco al arte contemporáneo” el 54,54% afirma que le ha gustado mucho, el 36,36% expone que bastante, 9,09% poco y 0% nada.
- En relación a la cuestión, “Me ha gustado utilizar diversas técnicas” el 81,81% afirma que le ha gustado mucho, el 18,18% expone que bastante, 0% poco y 0% nada.

- A la pregunta “Me ha gustado trabajar en grupo” el 72,72% del alumnado responde que le ha gustado mucho, frente al 27,27% afirma que bastante, 0% poco y 0% nada.
- Ante la pregunta “Me ha gustado realizar actividades creativas” el 72,72% del alumnado responde que le ha gustado mucho, frente al 27,27% afirma que bastante, 0% poco y 0% nada.
- En la cuestión “Me ha gustado conocer la historia del barroco” el 36,36% del alumnado afirma que le ha gustado mucho, 45,45% afirma que bastante, 18,18% poco y 0% nada.
- A la pregunta “¿Has trabajado con ilusión en las actividades del taller?” el 72,72% del alumnado responde con la valoración más alta, al 27,27% afirma que bastante, 0% poco y 0% nada.
- En la cuestión “¿Has aprendido cosas nuevas?” el 72,72% del alumnado afirma que si, 27,27% afirma que bastante, 0% poco y 0% nada.

5. DISCUSIÓN

62

A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que el proyecto ha tenido buena acogida por el alumnado ya que valora positivamente los diferentes epígrafes del cuestionario.

Aspectos relacionados con el desarrollo de sus creaciones como, la utilización de diferentes técnicas utilizándolas para el desarrollo y creación de actividades creativas, han tenido una valoración muy alta. Y es que, es importante disponer de diversos y suficientes materiales y técnicas que sean útiles para el desarrollo del trabajo. Las actividades creativas desarrolladas, al llevar implícitas contenidos de diferentes áreas para su desarrollo, además de motivarles, se acercan a ellas desde aquella área que sienta más motivación.

En la cuestión “Me ha gustado conocer la historia del barroco”, observamos que posiblemente debido a haber planteado como una actividad más teórica, a modo de clase magistral, ha tenido una valoración más negativa con respecto a actividades más dinámicas y participativas. Desde la neurodidáctica nos advierten del tiempo de atención que una persona es capaz de mantener, según determinadas características, por ello se hace necesario generar actividades más dinámicas y participativas para que el alumnado responda positivamente al proceso de aprendizaje incluso en actividades más teóricas.

6. CONCLUSIONES

Encontrar la motivación desde la emoción, jugar para perder el miedo al fracaso mientras se disfruta, llegar al conocimiento poniendo en acción diferentes áreas que faciliten acceder a éste desde aquella que nos sea más favorable, son algunas de las premisas que esta investigación pone encima de la mesa, considerando necesario que formen parte integrante de nuestra metodología.

“Del barroco al arte contemporáneo” (2015) ha acercado al alumnado a estos dos estilos artísticos: incidiendo en las emociones a través del arte y la literatura; mediante una metodología interdisciplinar implicando diferentes áreas (artes plásticas, diseño de moda, literatura, matemáticas); favoreciendo la participación individual y grupal, a través del juego, y todo ello con el propósito, a su vez, de crear una obra que se exhibiera en una sala de exposiciones, acercando el trabajo del aula a la realidad.

En este proceso podemos observar diferentes ambientes: espacios de reflexión, donde se desarrolla un trabajo grupal donde experimentar y tomar decisiones; espacios ricos de aprendizaje, donde se promueven experiencias que favorecen el desarrollo de la creatividad y la expresión de sus emociones, teniendo una gran acogida y aceptación por parte del alumnado; espacio dedicado a la teoría donde se expone la historia del barroco centrado en la obra de Velázquez; y por último dos escenarios fuera del centro educativo, el primero el museo Salzillo, donde el alumnado fue nutriéndose del arte barroco del que dispone la ciudad de Murcia, y el segundo la sala de exposiciones Cuartel de Artillería de ésta misma ciudad, donde exponen su obra enriqueciendo el imaginario del alumnado y el de la sociedad sobre la que actúa.

Como se desprende del cuestionario, podemos observar un alto nivel de satisfacción. Entre los ítems más valorados que oscilan entre el 72,72% al 81,81%, encontramos: gusto por trabajar diferentes técnicas, el trabajo grupal, la realización de actividades creativas y el gusto por el aprendizaje de cosas nuevas, las cuales conectan tanto con los objetivos marcados por el Equipo de Altas Capacidades como los planteados en el propio proyecto. Algunos de estos aspectos, como el trabajo colectivo o el desarrollo de la creatividad, como se ha mencionado al inicio de esta investigación, la neurodidáctica los valora pues los considera relevantes para el desarrollo del individuo.

Los resultados de los ítems mencionados son más favorables que los resultados obtenidos en relación a la adquisición de conocimientos teóricos del barroco, algo que hemos ido analizando a lo largo de este artículo. Recordemos las últimas aportaciones de neurociencia sobre la atención en las

clases magistrales, y como se demuestra en el cuestionario, aquellas clases donde se ofrece información teórica sin apenas reflexión y participación, son menos valoradas por el alumnado por falta de motivación e interés. Algo que concuerda con las afirmaciones de Mora (2017) cuando nos advertía que las emociones generan reacciones inconscientes que inciden no sólo en nuestro cuerpo, sino en nuestro sistema de aprendizaje; o Vygotski (1989), cuando nos hablaba del gran valor de ofrecer al niño diversas experiencias que favorezcan nuevas creaciones, resaltando a su vez el gran papel que juegan las emociones en todo este proceso, transformando los elementos que provienen de la realidad en un producto de nuestra imaginación; y Lamata cuando afirmaba la necesidad de generar procesos creativos donde aprendamos a discriminar y observar los procesos de descubrimiento que nos lleve a buscar respuestas propias y encontrar soluciones durante el proceso.

En cuanto a la parte positiva y el nivel de aceptación encontrada con respecto al proyecto interdisciplinar realizado, nos remite en parte a H. Read y su teoría sobre el defecto de nuestro sistema educativo al generar establecimientos separados entre las áreas, abogando por proyectos interdisciplinarios.

64

Incluso podemos afirmar, que actividades que a priori nos pueden parecer alejadas de sus principales necesidades u objetivos, no lo son, ya que en ocasiones se establecen correspondencias entre estos trabajos y su posible perfil laboral futuro. Encontramos el caso de un alumno que le gustaría ser cirujano y encontró especialmente atractivo aprender a coser, quizá debido a la repercusión que puede tener en su actividad futura.

Ante la pregunta ¿La metodología interdisciplinar basada en proyectos que fomenten el trabajo artístico, participativo, experimental y manipulativo es adecuada para implementarla a estos perfiles específicos?, podemos afirmar que sí, que dicha metodología interdisciplinar es adecuada para este perfil de alumnos.

Por tanto, de motivación y desmotivación ligado no sólo a los intereses del alumnado, sino a la metodología empleada.

BIBLIOGRAFÍA

- Acaso, M. (2015). *rEDUvolution. Hacer la revolución en la educación*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Bettelheim, B. (1986). *Psicoanálisis de los cuentos de hadas*. Barcelona, España: Editorial Crítica.
- Carrasco, P. (2009). Estudio *del valor terapéutico de la literatura infantil en niños hospitalizados* (tesis doctoral). Universidad de Murcia, España.
- Eisner, W.E. (2004). *El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica Específico de Altas Capacidades (2008). *Talleres de Enriquecimiento Extracurricular: una respuesta educativa al Alumnado de Altas Capacidades*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. Recuperado de: http://diversidad.murciaeduca.es/altascapacidades/docs/talleres_enriquecimiento2008.pdf.
- Guerrero, P. (2008). *Metodología en investigación en educación literaria (el modelo ekrástico)*. Murcia, España: Diego Marín Editor.
- Guillén, J.C (2017). *Una escuela con cerebro y corazón*. Vigo: I Foro de Educación. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=dTTV7ZYvBjk>.
- Hernández, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. Barcelona: Educar: revista del Departament de Pedagogia Aplicada. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/20726/20566>.
- Huizinga, J. (2010) *Homo ludens*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Lamata, R. (2005) *La actitud creativa. Ejercicios para trabajar en grupo la creatividad*. Madrid. Editorial: narcea
- Lowenfeld V. & Lambert W. (1984). *Desarrollo de la capacidad creadora*. Colombia: Editorial Kapelusz.
- Marina, J. A. (2016) *Objetivo: generar talento. Cómo poner en acción la inteligencia*.
- Mora, F (2017). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Navarro, T. (2012). *Concertina y el dragón*. Murcia, España: Editorial Puntodepapel.
- Navarro, T. (2015). *El museo del cuento: un modelo interdisciplinar e intertextual del espacio creativo entre el arte y la literatura*. (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, España. Recuperado de: <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/46774/1/EL%20MUSEO%20DEL%20CUENTO%20TERESA%20NAVARRO.pdf>
- Navarro, V. (2015). *Del barroco al arte contemporáneo* [Taller]. Murcia. Recuperado de <http://www.puntodepapel.es/altas-capacidades-2015/>
- Pinkola, C. (2005). *Mujeres que corren con los lobos*. Barcelona, España: Ediciones B.
- Read, H. (1986). *Educación por el arte*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.

- Robinson, K. (2006). ¿Las escuelas matan la creatividad? En *Conferencia Oficial de TED*, Conferencia llevada a cabo en Monterey, California. Recuperado de: http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity#t-16372
- Robinson, K. (2010). La revolución del aprendizaje. En *Conferencia Oficial de TED*, Conferencia llevada a cabo en Longbeach, California en 2010. Recuperado de: http://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson_bring_on_the_revolution#t-13498
- Romo, A., Garrido, C., Soto, G., Sáinz, M., Fernández, M. C. & Hernández D. (2009). Talleres de enriquecimiento extracurricular para alumnos de altas habilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(1).
- Ventura, N. & Durán, T. (1980). *Cuentacuentos, una colección de cuentos... para poder contar*. Madrid: España, Editorial Pablo del Río.
- Vigostsky, L.S. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: España, Editorial Crítica.

Hacia una cultura neurodidáctica de la evaluación. La percepción del alumnado universitario

María Amparo Calatayud Salom *

Resumen. Hoy por hoy, los avances de las neurociencias están aportando un cambio de paradigma en la educación y, por supuesto también, en la evaluación. Están surgiendo evidencias de que una nueva evaluación es necesaria y posible. El presente artículo propone la necesidad de potenciar una cultura evaluativa asentada en los principios neurodidácticos. Esta nueva forma de evaluar conlleva emplear diversas técnicas de evaluación participativas tanto para el alumnado como para el docente. Técnicas que ayuden a los estudiantes a conocer lo que saben y hasta donde pueden llegar potenciando sus capacidades y aprovechando al máximo sus posibilidades. En esta investigación se presentan no sólo los supuestos teóricos y las implicaciones metodológicas para hacer realidad prácticas neuroevaluativas sino también se presentan los resultados cualitativos obtenidos por una muestra de 240 estudiantes universitarios acerca de cómo han sido evaluados. Desde la mirada de los estudiantes podemos constatar que la evaluación vivida dista mucho de los supuestos impregnados por la neurociencia. Constatar esta realidad es necesario para darse cuenta de que ésta ha de cambiar, si queremos realizar prácticas evaluativas de excelencia que estimulen la generación de neurotransmisores que garanticen adecuadas sinapsis en el cerebro de los estudiantes. Los docentes tenemos el reto de ser modificadores cerebrales y la práctica evaluativa determina, sin duda, la estructura, la química y la actividad eléctrica del cerebro. Por tanto, impregnar el proceso evaluativo de fundamentos neuroeducativos supone una exigencia y una necesidad hoy en la profesión docente.

Palabras clave: neurociencia, evaluación, neurodidáctica, técnicas evaluativas.

POR UMA CULTURA NEURODIDÁTICA DE AVALIAÇÃO. A PERCEPÇÃO DO ALUNO UNIVERSITÁRIO

Resumo. Hoje, os avanços na neurociência estão contribuindo para uma mudança de paradigma na educação e, naturalmente, também na avaliação. Estão surgindo evidências de que uma nova avaliação é necessária e possível. Este artigo propõe a necessidade de potencializar uma cultura avaliativa baseada em princípios neurodidáticos. Essa nova forma de avaliar envolve o emprego de diversas técnicas de avaliação participativas, tanto para o corpo discente quanto para o docente. Trata-se de técnicas que ajudam os estudantes a conhecer o que sabem e até onde podem ir, aprimorando suas capacidades e aproveitando ao máximo suas possibilidades.

* Universidad de Valencia (UV), España.

Esta pesquisa apresenta não apenas os pressupostos teóricos e as implicações metodológicas para a concretização das práticas neuroavaliativas, mas também os resultados qualitativos obtidos por uma amostra de 240 estudantes universitários sobre a forma que foram avaliados. Do ponto de vista dos alunos, podemos observar que a avaliação praticada está distante dos pressupostos impregnados pela neurociência. É necessário constatar essa realidade para perceber que ela precisa ser modificada se quisermos realizar práticas avaliativas de excelência que estimulem a geração de neurotransmissores, garantindo sinapses adequadas no cérebro dos estudantes. Os professores têm o desafio de serem agentes modificadores cerebrais e a prática avaliativa determina, sem dúvida, a estrutura, a química e a atividade elétrica do cérebro. Portanto, impregnar o processo de avaliação de fundamentos neuroeducacionais é atualmente um requisito e uma necessidade na profissão docente.

Palavras-chave: neurociência; avaliação; neurodidática; técnicas avaliativas.

TOWARDS A NEURODYDACTIC CULTURE OF EVALUATION. THE PERCEPTION OF THE UNIVERSITY STUDENT

Abstract. Today, advances in neuroscience are bringing a paradigm shift in education and, of course, in evaluation. Evidence is emerging that a new evaluation is necessary and possible. This article proposes the need to strengthen an evaluative culture based on neurodynamic principles. This new way of evaluating involves employing various participatory evaluation techniques for both the student body and the teacher. Techniques that help students know what they know and how far they can go by enhancing their abilities and making the most of their possibilities.

This research presents not only theoretical assumptions and methodological implications for making neuroevaluative practices a reality, but also presents the qualitative results obtained by a sample of 240 university students about how they have been evaluated. From the students' point of view, we can see that the evaluation is far from the assumptions impregnated by neuroscience. To verify this reality is necessary to realize that it has to change if we want to carry out evaluative practices of excellence that stimulate the generation of neurotransmitters that guarantee adequate synapses in the students' brains. Teachers have the challenge of being brain modifiers and evaluative practice determines, without doubt, the structure, chemistry and electrical activity of the brain. Therefore, impregnate the evaluation process of neuroeducational foundations is a requirement and a need today in the teaching profession.

Keywords: neuroscience, evaluation, neurodidactic, evaluative techniques.

1. A MODO DE INTRODUCCIÓN

En los últimos 20 años, las neurociencias han experimentado un gran desarrollo. Si bien, es una disciplina relativamente reciente, aporta cambios relevantes y significativos que han originado en el plano teórico una verdadera revolución en la cultura evaluativa.

Los avances en las Neurociencias nos han posibilitado el acceder con una mayor exactitud a cómo aprende el cerebro. Hoy por hoy, los progresos de las neurociencias están aportando un cambio de paradigma en la educación y, por supuesto, también en la evaluación. Están surgiendo evidencias de que una nueva evaluación es necesaria y posible. Estas evidencias son de vital importancia para poder mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y para realizar una evaluación que se adapte a los intereses y particularidades de cada estudiante.

Recientes investigaciones (Kalbfleish, 2012; Wassermann y Zambo, 2013) consideran que el objetivo de la Neurodidáctica radica en responder a la diversidad de estudiantes desde el aula, es decir, desde un sistema inclusivo, creando sinapsis, enriqueciendo el número de conexiones neurales mediante interacciones que determinen el cableado neuronal y promuevan la mayor cantidad de interconexiones del cerebro. Indudablemente, si esta disciplina se ocupa de estudiar la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje, basado en el desarrollo del cerebro y favorece a su vez el que se aprenda con todo el potencial cerebral que poseemos, presenta, por tanto, una incidencia transcendental en el proceso evaluador dado que a cada estudiante se le debería de evaluar según su ritmo de aprendizaje y atendiendo a su idiosincrásica particular. Pero, ¿es esto lo que hacemos los profesores?

Indudablemente, si hiciéramos una reflexión sincera y honesta nuestra respuesta sería negativa. La mayoría de las veces, el sistema de evaluación que utilizamos es cerrado, basados en datos, números, etc. Además, desconocemos si el estudiante es capaz de relacionar, transferir la información en conocimiento, si es capaz de trasladar lo que ha aprendido a situaciones distintas a aquellas que generaron el aprendizaje original, etc.

Es por ello que atender e introducir los supuestos de la Neurociencia nos puede ayudar a dar un giro no sólo en la concepción de la evaluación sino también en su praxis evaluativa. Supone practicar una evaluación que forme al estudiante, se adapte a sus peculiaridades y forme también al docente.

2. CULTURA EVALUATIVA SIN APORTACIONES DE LA NEUROCIENCIA

Obviamente reflexionar acerca de cómo enseñar mejor, cómo ayudar a que el aprendizaje de los discentes sea de mayor calidad, cómo favorecer el cambio y el desarrollo profesional e institucional, etc. Son cuestiones que necesitan de la evaluación entendida como instrumento de aprendizaje y mejora profesional. Pero, cuando se ha trabajado esta cuestión con profesores y profesoras, la mayoría de ellos y de ellas han incidido en la función de acreditación, segregación, calificación, medición de los resultados finales de aprendizaje, etc. en vez de incurrir en la función de la evaluación como medio para ayudar al alumnado a aprender y a ser cada vez más autónomo.

Mi pregunta al respecto es bien sencilla y complicada a la vez ¿por qué?, ¿cuáles son, en el 2018, los condicionantes y las condiciones que inciden en una cultura de la evaluación equiparable a calificación y que no tiene en cuenta las aportaciones de la neurodidáctica?

Indudablemente, existen muchos factores que están determinando el que aún hoy exista una cultura evaluativa como instrumento sancionador, calificador y sin contar con los avances de la neurodidáctica. A continuación comentaré algunos de los aspectos más relevantes:

70

- | |
|--|
| A. Una herencia evaluativa propia del naufragio de la evaluación en aguas “examinadoras”. |
| B. Un déficit de formación básica en evaluación auténtica. |
| C. La necesidad de una cultura de centro que integre los valores y significado de la evaluación como actividad crítica de aprendizaje y de desarrollo profesional e institucional. |

A. Una herencia evaluativa propia del naufragio de la evaluación en aguas “examinadoras”

Durante mucho tiempo e incluso me atrevería a decir que, en muchos de nuestros Institutos de Educación Secundaria de España, aún persiste la evaluación dirigida casi exclusivamente a medir resultados finales de aprendizaje. La función social de la evaluación ha sido mucho más determinante que la función educativa, de análisis de los procesos, de diagnóstico, de comprensión, diálogo, retroalimentación y de participación activa del alumnado en el proceso evaluativo.

Esta concepción de la evaluación vinculada directamente con la valoración de los resultados del aprendizaje de los estudiantes y mediatizada por una racionalidad propia de la perspectiva tecnoburocrática del currículum. Y en la que la evaluación se sitúa en un pensamiento restringido: sumativo y cuantificador, ha dado lugar a una Tradición denominada como Examinadora.

Tradición evaluativa que se fundamenta en una serie de supuestos epistemológicos, entre los que destacamos: el curricular, el psicológico, el paradigmático, el socio-antropológico, etc. A continuación, se comentaran algunos de estos supuestos que distan mucho de los fundamentos neurodidácticos, puesto que ello facilitará entender el sentido que persigue este planteamiento evaluativo que, por desgracia, aún impera en nuestro contexto.

Cuadro-resumen de los supuestos epistemológicos que vertebran la Tradición Examinadora de la evaluación

1. Concepción científica del currículum: la valoración tecnocrática de la evaluación.
2. Evaluación basada en la comprobación de los objetivos operativos (propuesta evaluadora de Tyler), evaluación por objetivos.
3. Psicología conductista. Evaluación conductual: evaluación rigurosa de los resultados inmediatos y observables en educación.
4. La incidencia de las taxonomías como instrumentos de evaluación.
5. Incursiones de la psicometría. Modelo de tests criterioles y tests estandarizados.
6. Sinónimos de evaluación como: calificación, medición, examen. La evaluación se convierte en el acto de examinar, calificar a los alumnos.
7. Monismo metodológico, enmarcados en criterios de validez y fiabilidad estadísticos.
8. Cuantificación de los datos de evaluación.
9. Creencia en la objetividad y neutralidad de la evaluación.
10. Evaluación orientada a la comprobación, desde un planteamiento reduccionista, reproductivo, memorístico, etc.
11. Tradición caracterizada por la obsesión de equiparar la evaluación de los alumnos con la medición de capacidades intelectuales.
12. Postulados propios de la tradición clásica con claras evidencias al normotipo estadístico; situando a los alumnos en una determinada "grading curve", configurada por el % de discentes que forman cada uno de los grupos: a) grupos de alumnos con resultados buenos; b) con resultados bajos y c) con resultados medios.
13. Concepción reproductiva de la educación.
14. Ideología de control. Apoyada en una epistemología claramente racionalista, pragmática, eficientista, etc.
15. Tradición que suele destinar la información sobre la evaluación de los alumnos hacia fines claramente certificadores, selectivos, jerarquizadores, etc.
16. Control burocrático del producto final-rendimiento académico del alumno.

Supuestos que como hemos tenido ocasión de investigar, en varios estudios realizados, tienen unas determinadas implicaciones en la práctica evaluativa (Calatayud, 2000; 2000a). A continuación, se describirán algunas de las características más importantes que vertebran esta tradición evaluativa:

- Prevalece la observación de los resultados más que la valoración de los procesos.
- Sólo se evalúan contenidos conceptuales.
- Evaluación comprobativa (si los objetivos previstos se han alcanzado).

- Evaluación continua con carácter sumativo.
- La evaluación como instrumento coercitivo, punitivo,...
- Evaluación finalista.
- Uso casi exclusivo del examen.
- El culpable del fracaso escolar es el alumno.
- Objeto de evaluación es exclusivamente el discente.
- No se negocian los criterios de evaluación con los alumnos.
- La recuperación es la repetición del examen.
- Evaluar es sinónimo de calificar, medir,...
- Se menosprecia el uso de la autoevaluación como elemento de reflexión, desarrollo y madurez.
- La referencia al control/examen para tomar las decisiones de promoción.
- En las sesiones de evaluación se “cantan” las notas.
- No se asume la importancia del error como fuente de aprendizaje.
- Evaluación para detectar lo negativo.
- Evaluación puntual.
- Evaluación con carácter explícito.
- Se les otorga más peso a las evaluaciones de tipo formal.
- Se ignora el valor de la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje como instrumento de mejora de la Institución Escolar.

B. Un déficit de formación básica en evaluación auténtica

A pesar de la formación pedagógica que el profesorado de educación secundaria ha recibido a través del Master de Formación de Profesorado de Educación Secundaria, se constata un déficit de formación en los supuestos que aportan las Neurociencias.

El profesorado de secundaria al carecer de formación en relación con el tema que nos ocupa, tiende a perpetuar las prácticas que durante su etapa de estudiante le fueron aplicadas por sus respectivos profesores y profesoras. Se cree que la evaluación es un tema “fácil”, dado que elaborar un examen y calificarlo puede hacerlo cualquier persona.

En estos momentos, la preocupación por la calidad en educación y por la evaluación son cuestiones de máxima actualidad que comparten la mayoría de los países desarrollados, sin embargo, la formación pedagógica del docente en materia de evaluación auténtica deja mucho que desear. (Calatayud, 2004; 2004a).

Estudios realizados al respecto avalan el reclamo que existe por parte del profesorado de la necesidad de recibir una mayor formación y preparación para desarrollar mejor la práctica de la evaluación de sus estudiantes. Como demuestra una investigación ya realizada por el profesor Castillo Arredondo (2004) sobre la práctica evaluadora, los docentes siguen manifestando abiertamente que “carecen de formación pedagógica para evaluar”.

A su vez, el profesorado también manifiesta en otras investigaciones que, como consecuencia del fenómeno de la globalización en educación, la sociedad del conocimiento, etc. necesita una determinada formación dado que educar en un mundo plural, en una sociedad democrática y para la ciudadanía reclama nuevas y diversas demandas formativas. Por ejemplo, formación en interculturalidad, en nuevas tecnologías, en estrategias para aprender a aprender, en el tratamiento de la diversidad, nuevas formas de organizar el currículo, nuevos sistemas de funcionamiento y estructura de los centros educativos, etc.

Demandas formativas a las que se les ha de dar respuesta desde las distintas entidades y administraciones educativas competentes. Pero quizás, antes de todo ello, sería necesario incidir en formar al docente en materia de evaluación auténtica ¿Por qué esta afirmación? La respuesta es bien sencilla, porque la evaluación guía la enseñanza y porque además ésta se convierte en el requisito previo a cualquier actividad educativa, dado que el buen uso de la misma ayuda a conocer cómo enseñar mejor a nuestros estudiantes en el aula.

Por tanto, es fundamental formar al docente en evaluación para que deje de considerarla como un hecho puntual en el proceso de enseñanza, con la finalidad última de certificar, a través de una calificación, el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos, equiparándola a conceptos como medición, clasificación, calificación, etc. Funciones que ya no representan las acciones primordiales a las que ha de servir la evaluación como nos señalan los principios de la neurodidáctica.

Hoy el énfasis se encuentra en el aprendizaje de los estudiantes y en la evaluación como una valiosa herramienta capaz de dar respuesta a las necesidades de las distintas personas implicadas en el proceso educativo y de ofrecer una información detallada sobre el desarrollo del mismo. En este sentido, la evaluación se sitúa al servicio del aprendizaje, dado que éste es el mejor modo de ayudar a los estudiantes a aprender y a ser capaces de valorar el propio progreso académico y el desarrollo de sus capacidades personales. Para ello, la evaluación ha de dejar de representar una acción al margen del proceso educativo para convertirse en una situación habitual en la actividad escolar, en un elemento verdaderamente integrado en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Allen, 2000).

Para comprender la evaluación como instrumento de aprendizaje que está al servicio tanto de quien aprende como también del profesor para ayudarle a que el alumno aprenda mejor, se necesita formación pedagógica que no sólo incida en los planteamientos teóricos de la evaluación, en la normativa, etc. sino en lo que es más importante, en facilitar al profesorado una serie de estrategias e instrumentos que ayuden verdaderamente a llevar a la práctica diaria del aula los supuestos evaluativos inmersos en la cultura neuroevaluativa.

C. La necesidad de una cultura de centro que integre los valores y significado de la evaluación como actividad crítica de aprendizaje y de desarrollo profesional e institucional

A esta premisa se le concede un valor especial dado que si en el centro no existe una predisposición y unos mínimos significados compartidos por las personas que interactúan en la institución escolar, unos valores y creencias sobre la evaluación como instrumento para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, difícilmente la evaluación será entendida como ayuda al aprendizaje y elemento útil para mejorar la enseñanza (currículum, intervención docente, selección y uso de materiales curriculares, etc.).

74

En los últimos años se le ha concedido una importancia extraordinaria a la cultura organizativa del centro escolar como elemento clave para comprender lo que ocurre en las instituciones y para cambiarlas. Para González y Santana (1999) la cultura es el “halo que impregna todas y cada una de las diferentes facetas de la organización” (pág. 325).

Existen infinidad de definiciones de cultura, lo cual refleja una pluralidad de concepciones existentes en el campo educativo, que remiten a su vez a diversas formas de concebir e investigar el fenómeno de la cultura en la organización.

A pesar de esta gran diversidad de definiciones lo que éstas manifiestan, en general, es que es necesario comprender las culturas para entender el funcionamiento de las escuelas, para saber qué ocurre y por qué, para entender los procesos organizativos y el desarrollo escolar. La cultura desarrollada en el centro constituye una dimensión organizativa que impregna a los diversos modos de actuar en la organización. Por tanto, los cambios que se quieran realizar en las prácticas evaluativas necesariamente requerirán de un cambio en la cultura organizativa. Cultura que la entendemos como el conjunto de creencias, supuestos, normas, formas de actuar, etc. que poco a poco se van construyendo en la realidad del centro, siendo asumida y compartida por los miembros que conforman la organización. Es cómo si hiciéramos mención a las señas de identidad que son las que radiografían y hacen distinta a una institución escolar de otra. Concretamente para algunos autores como

González (1994), Rossman y Otros (1988), la cultura de la organización es el modo con el que hacemos las cosas las personas que conviven en una misma institución. En cambio, para otros autores, la cultura viene a ser las ideas y teorías que se utilizan colectivamente para interpretar y dar sentido a la realidad organizativa (Sackman, 1991; Smircich, 1983). Por lo tanto, la cultura provee a las personas que integran la institución de un marco de referencia para interpretar los sucesos, así como también para actuar de modo apropiado y correcto según sea la situación. Desde estas premisas hablar de cultura supone mencionar creencias, supuestos, convicciones que los docentes y la comunidad educativa poseen en relación con la enseñanza, el aprendizaje de los estudiantes, el funcionamiento organizativo del centro, la evaluación, etc. Además, la cultura también incluye las relaciones que se establecen entre los distintos miembros de la comunidad educativa, el sistema de comunicación, el tipo de colaboraciones que se producen entre los profesores, etc. (Sarasola, 2004, Marchesi y Martín, 2000).

En parte todas las escuelas son iguales pero, por supuesto, también son diferentes, entre otras razones, porque la interpretación de los significados depende de los miembros que interactúan en la organización escolar. Así de claramente nos lo explicita Pérez Gómez (2010) cuando afirma que “cada escuela configura su propia forma específica de establecer los intercambios personales y curriculares, y aunque pueden encontrarse elementos comunes que se repiten en las circunstancias más diversas, siempre actuarán de manera singular” (pág. 154). Entre otras razones porque la cultura de cada centro se configura en un contexto, tiempo y espacio concreto y lo que es más significativo con unas personas determinadas. Por lo tanto, representa de algún modo un conjunto de significados que da sentido y subyace al modo de funcionar de una organización (Coronel, 2002)

Ahondando algo más en estas ideas el profesor Coronel (2002), matiza que cada organización presenta una cultura determinada porque cada centro y, en concreto, los miembros que integran la institución responden de distinta manera a cuestiones que tienen que ver, por ejemplo, con: los objetivos de la institución y su uso en la toma de decisiones, en relación con la socialización (cómo se socializan los nuevos miembros de la institución), en relación con el liderazgo (qué espera la organización de los líderes), en relación a la información (cómo se genera y es diseminada), etc. En relación con la evaluación, añadiría que cada centro responde de manera diferente a cuestiones que tienen que ver, por ejemplo, con: ¿qué significa evaluar?, ¿para qué evaluamos a nuestros estudiantes, etc.?

3. LA NEURODIDACTICA: HACIA UNA NUEVA FORMA DE HACER EVALUACIÓN

Los avances de la neurociencia inciden en una concepción de la evaluación que apuesta por insertarla en el proceso de aprendizaje, primar la función de diagnóstico, de regulación y adaptación de la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades y dificultades de los estudiantes. Además, incide en que es fundamental emplear diversas técnicas de evaluación, igualmente activas y participativas, no sólo para que el docente las conozca, sino también para que los estudiantes, protagonistas de sus propios aprendizajes puedan tener conocimiento de aquello que saben y hasta dónde pueden llegar, generando en ellos una mentalidad de crecimiento a través de la evaluación.

Concepción evaluativa basada en las directrices de la perspectiva práctica-crítica y rotundamente vinculada a los procesos, así como en plantear el carácter ideológico de la evaluación, bajo determinantes constructivistas y de pensamiento crítico. Evaluación que debe ser antes que nada un medio para formar al estudiante en su progreso y desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Situándonos en un enfoque más complejo de la evaluación: formativo-cualitativo. Pensamiento propio de la Tradición Auténtica de la evaluación que se fundamenta en los supuestos de la Neurodidáctica.

76

Dicha tradición se asienta en una serie de supuestos epistemológicos, entre los que destacamos: el curricular, el psicológico, el paradigmático, el socio-antropológico, etc. A continuación, se comentan algunos supuestos propios de este planteamiento evaluativo.

Cuadro-resumen de los supuestos epistemológicos que vertebran la Tradición Auténtica de la evaluación

1. Filosofía hermenéutica-crítica.
2. Incorporación de enfoques ambientalistas en psicología y análisis ecológicos de educación.
3. Las implicaciones del modelo mediacional en su doble vertiente alumno y docente.
4. Raíces progresistas-humanistas. La recuperación del valor educativo de la evaluación.
5. El legado de los modelos alternativos de evaluación.
6. Psicología cognitiva-constructivista. Evaluación con rasgos claramente diagnósticos, significativos, transferibles, interactivos,..
7. Evaluación unida a términos como diálogo, investigación, crítica, análisis, reflexión, etcétera.
8. Evaluación de los efectos secundarios, de lo singular, lo imprevisible.
9. Evaluación de capacidades frente a evaluación de conductas.
10. Variedad metodológica y uso de métodos cualitativos.
11. Relativización de la objetividad y neutralidad científica de la evaluación.
12. Carácter axiológico de la evaluación.

13. Evaluación asentada en posicionamientos de autoevaluación, informales, idiográficos, de énfasis en lo procesual, holísticos, etc.
14. Ideología sobre evaluación encauzada hacia posicionamientos más pedagógicos: evaluación como instrumento de aprendizaje y la evaluación como instrumento de mejora de la enseñanza.
15. La influencia de la teoría de resistencia de la educación. El adentrarse en la estructura profunda de la evaluación.
16. Tradición que suele destinar la información de la evaluación de los alumnos hacia fines de diagnóstico, de orientación, de incremento de la motivación, de mejora, etc.
17. Tratamiento democrático de la información en la interpretación de los procesos de evaluación: integración y participación social como finalidad educativa general.

Supuestos que como se ha tenido ocasión de investigar en varios estudios realizados, tienen unas determinadas implicaciones en la práctica evaluativa de los docentes (Calatayud, 1998; 2000; 2000a). A continuación, se describirán algunas de las características más importantes.

- Una evaluación en la que existe un mayor predominio de la evaluación informal frente a la evaluación formal.
- Evaluación significativa, diversificada, diagnóstica, procesual, contextualizada, coherente, cualitativa, ideográfica y transferible.
- Evaluación integrada en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Evaluación continua desde un enfoque constructivista.
- Mayor potenciación de informes cualitativos en la evaluación del aprendizaje del alumnado.
- Evaluación que plantea la necesidad de evaluar también lo positivo y no sólo lo negativo.
- Evaluación que incorpora la autoevaluación y la coevaluación.
- El trabajo del alumno como principal fuente en los procesos de evaluación del aprendizaje.
- Se evalúan tanto contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Evaluación con carácter implícito.

Por tanto, se trata de una evaluación que está integrada dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje y no separada o desconectada de él. Planteamiento que se opone al que concibe la evaluación como una práctica que se efectúa al final de un periodo más o menos prolongado de enseñanza, o al término de la realización de alguna unidad temática mediante un acto formal explícito de comprobación, como es el poner una prueba o realizar un examen. Se intenta que la evaluación no sólo sea un acto que conduzca a poner una nota sino que sobre todo, ésta se entienda como un proceso

de comprensión, de diálogo, de motivación hacia el aprendizaje tanto del profesor como de los alumnos. Una evaluación, a fin de cuentas, como dice Fernández Pérez (1986) que eduque, que nos enseñe “qué es debido a qué”, una evaluación formativa y no únicamente sumativa. En este sentido, una evaluación para que sea realmente educativa, emancipadora e iluminativa tiene que ser concebida como:

- Una reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, las finalidades que los orientan y los condicionantes que confinan y restringen su desarrollo.
- Un proceso continuado de investigación que no puede entenderse únicamente como referida al aprendizaje alcanzado por los estudiantes, sino que tiene que ser una valoración de todo el proceso y de todos los elementos que en él participan (docente, alumnos, asignatura, estrategias metodológicas, etc.). Una evaluación tanto de los conocimientos, actitudes y habilidades adquiridos por los discentes y en los que la evaluación no se reduce al momento final del proceso, sino que se realiza en distintos momentos y con diversas estrategias.

Desarrollar la evaluación desde los principios neurodidácticos requiere de unos *requisitos*, algunos de ellos son:

78

- Una evaluación que esté integrada en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Una evaluación que incida en el proceso, formativa, procesual, continua, etc.
- Una evaluación que se haga con la finalidad básica de obtener información del alumnado, del proceso y del contexto de aprendizaje, con el fin de mejorarlos. Que sea en definitiva, útil.
- Una evaluación holística. Evaluación de conceptos, procedimientos, actitudes competencias.
- Una evaluación que reconozca los esfuerzos realizados por los alumnos.
- Una evaluación que sea respetuosa con la persona.
- Una evaluación que utilice diversidad de instrumentos para evaluar el aprendizaje del alumnado.
- Una evaluación dentro de lo posible que sea ética, basada en compromisos explícitos que aseguren la cooperación y la aceptación de las personas implicadas. En este sentido, los criterios de evaluación serán públicos, explicitados y negociados con los estudiantes.

- Una evaluación que sea coherente con los contenidos, la enseñanza y las actividades realizadas en clase (“Dime cómo enseñas y te diré cómo evalúas”).
- Una evaluación que presente distintos niveles de dificultad.
- Una evaluación centrada en si el estudiante es capaz de relacionar lo aprendido con otros conocimientos, si es capaz de trasladarlo a situaciones distintas a aquellas que generaron el aprendizaje original.
- Una evaluación que favorezca la reflexión, la innovación, la creatividad así como el pensamiento crítico y lateral.
- Una evaluación que fomente el trabajo cooperativo y las relaciones socio-afectivas.

4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de esta investigación es analizar las percepciones del alumnado universitario en el curso académico 2017-18 acerca de cómo han sido evaluados en sus años de escolaridad. Se pretendía constatar si la evaluación vivida distaba o no mucho de los supuestos impregnados por la neurociencia. Aunque la investigación es más amplia, en este artículo sólo se va incidir en tres cuestiones de las 10 que se plantearon en este estudio.

79

Las tres cuestiones a las que aludimos son las siguientes:

- Significado de la evaluación vivida.
- Procesos mentales implicados en la evaluación vivida.
- Instrumentos con los que se les ha evaluado.

Población

Han participado en este estudio 240 estudiantes de primer curso del Grado de Magisterio de la Universidad de Valencia (España).

Instrumento

Se diseñó un cuestionario abierto para indagar cuestiones relativas a la percepción acerca de la evaluación vivida. Desde la mirada de los estudiantes universitarios podemos constatar si la evaluación vivida dista o no mucho de los supuestos impregnados por la neurociencia.

El cuestionario fue previamente validado por un grupo de expertos (inspección educativa, asesores de formación del profesorado y profesorado universitario de la Universidad de Valencia). Se confirmó que las preguntas-tema eran adecuadas para explorar algunas ideas relativas al objeto de estudio.

A continuación se describen las valoraciones más destacadas por los participantes que han intervenido en este estudio.

5. DISCUSIÓN: LA PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO

Después de analizar las respuestas de la muestra participante en esta investigación, se agruparon de forma sintética los comentarios más relevantes de los estudiantes en relación a las tres preguntas planteadas. Para el tratamiento de los datos se hizo un análisis cualitativo, organizando la información obtenida en las distintas categorías establecidas según su grado de frecuencia.

A continuación, se describen algunas de las categorías más importantes en relación con las tres cuestiones planteadas:

80

- Significado de la evaluación vivida.
- Procesos mentales implicados en la evaluación vivida.
- Instrumentos con los que se les ha evaluado.

A. Significado de la evaluación vivida:

Las respuestas a esta pregunta inciden mayoritariamente en una concepción de la evaluación como:

- Herramienta que se usa para comprobar el nivel de asimilación de los conceptos.
- Examen que se realiza de forma objetiva sobre aspectos concretos de una asignatura.
- Es el procedimiento mediante el cual el docente examina al estudiante para comprobar que conocimientos ha adquirido y calificarlos.
- Un conjunto de pruebas que se le pasan al alumnado para conocer si ha adquirido los conocimientos.
- Una nota que plasma un resultado final.

- Método mediante el cual se averigua si un estudiante ha aprendido lo que se esperaba.

Después de estas concepciones le siguen en mucha menor medida, la idea de la evaluación como:

- Observar y conocer los conocimientos que tiene un estudiante.
- La valoración de conocimientos, actitud y rendimiento de una persona.
- La forma de ver la evolución de un estudiante y ver si está aprendiendo.
- Proceso que permite observar en qué punto del proceso de aprendizaje está el alumno para saber si sigue el ritmo adecuado de la clase.

B. Procesos mentales implicados en la evaluación vivida

En este caso, las respuestas se organizaron de forma exclusiva en las siguientes afirmaciones: memorización, repetición, concentración, organización, empollar, vomitar todo lo estudiado. Algunos estudiantes hablan incluso de vómito cognitivo. En un índice más bajo de incidencia se presentan los siguientes procesos mentales implicados en la evaluación: pensar, relacionar conceptos, transferir los conocimientos, reflexión, comprender, entender, razonar, elaborar mapas conceptuales y aprender.

81

C. Instrumentos con los que se les ha evaluado

Según los encuestados, mayoritariamente han sido evaluados a través de exámenes (tipo test, de desarrollo y orales) controles, trabajos y por su apellido. Y en menor medida, a través de tareas de clase, participación, revisión del cuaderno, observación, debate en el aula, entrevistas, deberes, trabajo diario, libreta, comportamiento y actitud, asistencia, reuniones consensuadas para evidenciar el aprendizaje realizado y portafolio.

6. CONSIDERACIONES FINALES. HACIA INSTRUMENTOS NEUROEVALUATIVOS

Después de los resultados extraídos en esta investigación, una de las cuestiones que ha quedado suficientemente clara, es que asistimos a una cultura evaluativa vivida dentro de las coordenadas de lo que hemos denominado Tradición Examinadora de la evaluación.

Un análisis de la evaluación vivida por los estudiantes encuestados conlleva la necesidad de reinventar métodos de evaluación acordes con los postulados de la Neurociencia. Debemos de modernizar muchos aspectos en educación para generar y transferir conocimiento, para aprender de otra forma, para enseñar y evaluar de forma diferente a nuestros estudiantes y eso exige transformar, perfeccionar e innovar a través de las aportaciones de la neurodidáctica.

En estos momentos, deberíamos por empezar a reinventar instrumentos neuroevaluativos que posibilitaran el acceso a una evaluación que facilitara la mejora de los aprendizajes de los estudiantes, potenciando al máximo sus capacidades y sus posibilidades, utilizando el error como fuente de aprendizaje. Algunos de estos instrumentos pueden ser los siguientes:

- *Actividades prácticas* que pretendan fomentar en los estudiantes la capacidad de juicio autónomo, de disentir y discrepar, de buscar soluciones personales a los problemas. No se puede caer en la trampa, de la respuesta convergente y correcta. Desde esta visión, se han de proponer a los estudiantes un sistema de trabajo que les permita desplegar su capacidad de comprensión y reflexión sobre las ideas expuestas en clase y las lecturas realizadas.
- *Pruebas de aprendizaje* con el objeto de conocer si los estudiantes comprenden y transfieren los contenidos fundamentales de cada uno de los temas. Instrumentos que recogen, por un lado, la sistematización de los conocimientos y, por otro, su organización interna. Para ello es necesario el que trabajen a partir de mapas conceptuales, rúbricas, etc.
- *Trabajos de investigación* Se pretende que cumplan la misión de indagación, de investigación, etc. Se valora el rigor en las argumentaciones, la coherencia, la capacidad de reflexión crítica, la utilización de bibliografía adecuada, el uso del lenguaje correcto, la presentación, etc.
- *La autoevaluación del estudiante como estrategia formativa, de responsabilización y reflexión del proceso de aprendizaje.* Si en teoría el protagonista de la educación es el alumno, por lógica, no se le puede negar en la práctica que participe en su proceso de enseñanza y aprendizaje de una manera activa, así como también, en el proceso de evaluación a través, por ejemplo, de la elaboración de instrumentos evaluativos. Concretamente para Boud (1995) se habla de autoevaluación cuando los estudiantes toman la responsabilidad de controlar y hacer juicios sobre aspectos de su propio aprendizaje. Este proceso sugiere, animar

a los estudiantes a buscar por sí mismos y en otras fuentes la determinación de criterios que deberán de utilizar para juzgar su propio trabajo, en lugar de dejarse llevar y ser dependientes de los criterios elaborados por sus profesores. En este sentido, la autoevaluación es una forma de implicar al estudiante en su propio proceso formativo, ya que fomenta la reflexión y la autocrítica sobre el mismo proceso.

- *El portafolio, instrumento para la evaluación formativa del estudiante.* El portafolio es un método de evaluación del alumnado, alternativo a los métodos tradicionales. Viene a ser como una colección de trabajos, actividades, etc. que el estudiante ha realizado durante un curso. Quizás, lo más importante de esta selección de actividades radique en las siguientes premisas: deben de tratar de evidenciar los esfuerzos realizados por el estudiante, la valoración del trabajo conseguido (¿qué sabía?, ¿qué sé yo ahora?, ¿cómo lo he aprendido?, en relación a contenidos tanto del ámbito conceptual, procedimental y actitudinal, así como las competencias aprendidas), cuáles han sido las mejores ideas, los logros conseguidos en los distintos ámbitos de conocimiento y, sobre todo, el portafolio debe de estar compuesto por aquellas actividades que han permitido al estudiante tanto la posibilidad de valorarse más a sí mismos, como de sentirse más seguros de sí mismos.
Indudablemente, esta forma de practicar la evaluación conlleva necesariamente una perspectiva también distinta de pensar y desarrollar el proceso educativo. Implica una metodología basada en el aprendizaje constructivo, en el fomento de la creatividad, la reflexión, la colaboración, la actividad, la participación, etc. que posibilite al alumno progresar en su madurez y conseguir un equilibrio personal y una integración social.
- *Las rúbricas.* Este instrumento nos va a facilitar el aprendizaje, dado que determina qué se espera y a su vez, constituye una guía de evaluación tanto para el alumnado como para el profesorado.
- *Diario de aprendizaje.* Instrumento que desarrolla la metacognición en el alumnado. Cada estudiante reflexiona sobre lo aprendido, qué dificultades ha tenido, qué puede mejorar, etc.
- *Dianas de evaluación.* Que nos ayudan a averiguar cómo está aprendiendo el estudiante, especificando de forma clara qué se quiere evaluar y los indicadores que se van a utilizar.

Como conclusión señalar, que si bien educar es modificar el cerebro, y para tratar de influenciar en el cerebro la educación ha de no sólo conocer, sino aplicar los avances de las neurociencias. Avances que están originando cambios importantes en el arte de enseñar y, por supuesto, en el arte de evaluar. Están surgiendo evidencias de que una nueva evaluación es necesaria y posible. A lo largo de este artículo se ha propuesto la necesidad de potenciar una cultura evaluativa asentada en los principios neurodidácticos. Esta nueva forma de evaluar conlleva emplear diversas técnicas de evaluación participativas tanto para el alumnado como para el docente. Técnicas que ayuden a los estudiantes a conocer lo que saben y hasta donde pueden llegar potenciando sus capacidades y aprovechando al máximo sus posibilidades.

A lo largo de este artículo se ha constatado que los docentes tenemos el reto de ser modificadores cerebrales y la practica evaluativa, sin duda, determina la estructura, la química y la actividad eléctrica del cerebro (dime cómo me vas a evaluar y te diré cómo tengo que estudiar). Por tanto, impregnar el proceso evaluativo de fundamentos neuroeducativos, supone una exigencia y una necesidad hoy en la profesión docente.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, D. (2000). *La evaluación del aprendizaje de los estudiantes*. Barcelona: Paidós.
- Boud, D. (1995). *Enhancing learning through self assessment*. London: Kogan.
- Calatayud Salom, M.A (1998). *Las tradiciones culturales sobre la evaluación en la Etapa de Educación Primaria*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Calatayud Salom, M.A (2000). "La Evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria. Dificultades percibidas y estrategias de superación". *Revista de Ciencias de la Educación*. Núm 183.
- Calatayud Salom, M.A (2000a). "Reflexión de los alumnos de Educación Primaria sobre preconcepciones evaluativas". AA.VV *Evaluación como ayuda al aprendizaje*. Barcelona: Graó-Laboratorio Educativo.
- Calatayud Salom, M.A (2004). "Formación en evaluación educativa. Sí, por favor". Periódico Digital de Información Educativa: *Comunidad Escolar*. Nº 755 <http://comunidad-escolar.pntic.mec.es/755/tribuna.html>, 2004.
- Calatayud Salom, M.A (2004a) "El olvido de la Formación Permanente del Profesorado". Periódico Digital de Información Educativa: *Comunidad Escolar*. Nº 742 <http://comunidad-escolar.pntic.mec.es/742/tribuna.html>. 2004a
- Castillo Arredondo, S. (2004). *La práctica evaluadora del profesorado. Primaria y Secundaria*. Madrid: Grupo Editorial Universitario
- Coronel J.M. (2002). Las culturas organizativas". En M.J. Carrasco y Otros. *Organización Escolar. Aspectos Básicos para docentes*. Madrid: Grupo Editorial Universitario,

- Fernández Pérez, M. (1986). *Evaluación y cambio educativo. El fracaso escolar*. Madrid: Morata.
- González, M.T.(1994). ¿La cultura del centro escolar o el centro escolar como cultura? En: J.M. Escudero y M^a I. González (Eds.) *Escuelas y Profesores ¿Hacia una reconversión de los centros y la función docente?* Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- González M^a T. y Santana, P. (1999). La cultura de los centros, el desarrollo del currículo y las reformas. En: J.M. Escudero, (Ed), *Diseño, desarrollo e innovación del currículo*. Madrid: Síntesis.
- Kalbfleisch, M.L. (2012). *Neurotechnology in education*. New York: Taylor and Francis Eds
- Marchesi, A. y Martin, E. (2000). *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Madrid: Alianza Editorial.
- Peéez Gomez, A. (2010) "Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes." *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68. Pp 37-60.
- Rossman, G.B.; Corbett, H.D. y Firestone, W. A. (1988). *Change and Effectiveness in Schools*. New York: State Univ. of New York Press.
- Sackman, S.A. (1991). *Cultural knowledge in Organizations. Exploring the Collective* London: Mind Sage.
- Sarasola, M.R.(2004). "Una aproximación al estudio de la cultura organizacional en centros educativos". *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 12 (57)
- Smircich, L. (1983). "Concepts of Culture and organizational Analysis. Administrative" *Science Quarterly*. Vol. 28 (1), 1983. Págs. 339-358.
- Wassermann, L y Zambo, D. (2013). *Early childhood and Neuroscience*. New York: Springer.

Del conocimiento científico al malentendido. Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos

Juan Francisco Falquez Torres *; Juan Carlos Ocampo Alvarado **

Resumen. Objetivo: Analizar la prevalencia de neuromitos en una muestra de estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación. Métodos: Se administró un cuestionario a 328 participantes con el fin de evaluar su creencia en neuromitos y conocimiento general sobre el funcionamiento cerebral. Resultados: El 97.87% de los encuestados está interesado en las neurociencias con relación al aprendizaje y el 91.16% considera que son relevantes en su quehacer profesional; no obstante, solo el 45.12% lee publicaciones periódicas al respecto y el 37.20% ha recibido instrucción formal en la temática. En promedio, los estudiantes fallaron en identificar el 56% (DT= 27%) de los neuromitos y respondieron correctamente al 54% (DT= 25%) de las interrogantes de conocimiento general, sin mostrar diferencias significativas por género. Contrario a la literatura, la edad fue el único predictor significativo de la creencia en neuromitos y el interés, la lectura y la instrucción predijeron negativamente el conocimiento general en neurociencias. Más aún, no se encontraron correlaciones significativas entre edad, creencia en neuromitos y conocimiento general en neurociencias. Los resultados obtenidos con respecto a la prevalencia de neuromitos son congruentes con investigaciones pasadas en muestras latinoamericanas y europeas. Conclusiones: Los neuromitos representan una amenaza especialmente alarmante en los países en vías de desarrollo y su estudio es esencial para el diseño de nuevas y mejores iniciativas que coadyuven a su reducción.

Palabras clave: Neuroeducación; neuromitos; educación; estudiantes; Ecuador

DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO AO MAL-ENTENDIDO. PREVALÊNCIA DE NEUROMITOS EM ESTUDANTES EQUATORIANOS

Resumo. Objetivo: Analisar a prevalência de neuromitos em uma amostra de estudantes equatorianos de cursos relacionados com a educação. Métodos: Um questionário foi aplicado a 328 participantes para a avaliação do nível de crença em neuromitos e conhecimentos gerais sobre o funcionamento cerebral. Resultados: 97,87% dos entrevistados demonstraram interesse em neurociências em relação à aprendizagem e 91,16% opinaram que estes aspectos são relevantes em sua atividade profissional; no entanto, apenas 45,12% leem artigos em publicações periódicas a esse respeito e 37,20% receberam instrução formal sobre o assunto. Em média, os

* Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

estudantes não conseguiram identificar 56% (DP = 27%) dos neuromitos e responderam corretamente a 54% (DP = 25%) das questões de conhecimentos gerais, não apresentando diferenças significativas por sexo. Ao contrário da literatura, a idade foi o único preditor significativo da crença em neuromitos, e o interesse, a leitura e a instrução preconizaram negativamente o conhecimento geral em neurociência. Além disso, não foram encontradas correlações significativas entre idade, crença em neuromitos e conhecimentos gerais em neurociência. Os resultados obtidos em relação à prevalência de neuromitos são compatíveis com pesquisas anteriores realizadas com amostras latino-americanas e europeias. Conclusões: Os neuromitos representam uma ameaça particularmente alarmante nos países em desenvolvimento e seu estudo é essencial para o desenho de novas e melhores iniciativas que contribuam para sua redução..

Palavras-chave: neuroeducação; neuromito; educação; estudantes; Equador

FROM SCIENTIFIC KNOWLEDGE TO MISUNDERSTANDING. PREVALENCE OF NEUROMYTHS IN ECUADORIAN STUDENTS

Abstract. Objective: To analyze the prevalence of neuromyths in a sample of Ecuadorian students with careers related to education. Methods: We administered a questionnaire to 328 participants in order to evaluate their belief in neuromyths and general knowledge about the brain. Results: 97.87% of the respondents are interested in neurosciences in relation to learning and 91.16% consider that they are relevant in their professional work; However, only 45.12% read periodicals about this and 37.20% have received formal instruction in the subject. On average, the sample failed to identify 56% (SD = 27%) of the neuromyths and correctly answered 54% (SD = 25%) of the general knowledge questions, without showing significant differences by gender. Contrary to the literature, age was the only significant predictor of the belief in neuromyths and interest, reading and instruction negatively predicted general knowledge in neurosciences. Moreover, no significant correlations were found between age, belief in neuromyths and general knowledge in neurosciences. The results obtained with respect to the prevalence of neuromyths are consistent with past research in Latin American and European samples. Conclusions: Neuromyths represent a particularly alarming threat in developing countries and their study is essential for the design of new and better initiatives that contribute to their reduction.

Keywords: Neuroeducation; neuromyth; education; students; Ecuador

1. INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy es evidente que las neurociencias han traspasado los límites del laboratorio científico para introducirse en diferentes espacios, otrora apáticos y ahora solícitos a su colaboración. El auge de la neurocultura, entendida como la integración del conocimiento neurocientífico en la cotidianidad, las prácticas sociales y los discursos intelectuales, es inmi-

nente e involucra transformaciones radicales en ámbitos que van desde las ciencias y el arte hasta el mercado y el imaginario cultural (Frazzetto y Anker, 2009). No obstante, Corredor y Cárdenas (2017), en su artículo “Neuro-«lo que sea»: inicio y auge de una pseudociencia para el siglo XXI”, advierten sobre los excesos de lo neuro, en especial sobre la innecesaria proliferación de neotérminos y el surgimiento de nichos pseudoacadémicos asidos a la credibilidad de las neurociencias. El paradigma de la neurocultura trae tantos beneficios como amenazas, por lo que es imperativo mantener una actitud crítica para discernir entre los valiosos aportes neurocientíficos y las llamadas neurotonterías.

En estas circunstancias nace la neuroeducación, un ambicioso proyecto transdisciplinar que busca construir puentes metodológicos y teóricos entre las neurociencias y la práctica educativa (Howard-Jones et al., 2016). Desde su origen, la tentativa suscitó tanto interés como reticencia. Algunos autores vocearon su optimismo con respecto a la posibilidad de enriquecer su entendimiento de los mecanismos neurofisiológicos del aprendizaje y las potenciales aplicaciones del conocimiento neurocientífico en el salón de clases (Battro, Fischer y Léna, 2008; Carew y Magsamen, 2010; Ansari, de Smedt y Grabner, 2012). Otros se mantuvieron escépticos a las promesas de esta novedosa empresa, señalando que las mismas eran improbables, vagas y en el peor de los casos, directamente falsas y engañosas (Cigman y Davis, 2009; Clark, 2013; Bowers, 2016).

Bruer (1997), perteneciente a este último grupo, fue de los primeros en advertir sobre los potenciales peligros de este sospechoso matrimonio, especialmente para los educadores. La impaciencia de estos por incluir novedosos métodos de enseñanza a su repertorio y su posible falta de experticia para evaluar críticamente la metodología del área neurocientífica los hace susceptibles a la desinformación (Hook y Farah, 2013). La combinación de estos dos factores daría lugar a la proliferación de los llamados neuomitos, falsas creencias, ideas, interpretaciones o extrapolaciones de materia neurocientífica que han trascendido a la opinión pública pese a haber sido invalidadas en su área de estudio (Palláres-Domínguez, 2016).

Por ejemplo, “sólo usamos el 10% de nuestro cerebro” fue catalogado como uno de los neuomitos más comunes por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2002), alcanzado hasta un 61% de prevalencia entre docentes latinoamericanos (Gleichgerricht, Luttgés, Salvarezza y Campos, 2015). Aunque resulte difícil determinar con exactitud el origen de este, existen indicios que atisban su génesis. Este neuomito en particular inició gracias a un popular libro de autoayuda escrito por Dale Carnegie en 1948, según el cual William James habría afirmado que la persona promedio desarrolla sólo el 10% de su capacidad mental. Sin

embargo, la legítima afirmación del filósofo y psicólogo estadounidense fue que “hacemos uso solamente de una pequeña parte de nuestros posibles recursos mentales y físicos”.

No obstante, la referencia específica que se popularizó, aquella que hace alude al 10% del cerebro, podría estar basada en otro malentendido, producto de una negligente comunicación de descubrimientos genuinamente científicos (Pasquinelli, 2012). En este caso, sería una extrapolación del hecho comprobable de que sólo el 10% del encéfalo está compuesto por neuronas y el restante, por neuroglías. Esto de ninguna manera justifica o reivindica al mito, pues las células gliales sirven de apoyo para las neuronas durante diversas operaciones como el procesamiento de la información (Fields et al., 2014). Otros afirman que el mito surgió a partir de una supuesta entrevista extraoficial a Albert Einstein quien, como respuesta a una pregunta sobre su prodigiosa inteligencia, manifestó que los seres humanos solo empleamos ese pequeño porcentaje de nuestra capacidad intelectual (Boyd, 2008).

Pese al amplio progreso de la neuroeducación, los neuromitos siguen siendo objeto de preocupación en la comunidad académica neurocientífica y educativa (Campos, 2010; Castro, 2018). Conforme el proyecto avanza, más y más educadores estarán dispuestos a hacer uso práctico de las nuevas técnicas y metodologías basadas en evidencia neurocientífica; sin embargo, la mera existencia de los neuromitos derrota tal propósito (Ansari, De Smedt y Grabner, 2012). Debido a esto, los neuromitos, además de ser un fenómeno transcultural, son un agente peligroso en el ámbito educativo.

La propagación de neuromitos no es inocua, ya que trae consigo diversas consecuencias. Para empezar, no se debe perder de vista que, en última instancia, estos representan una distorsión de la realidad, una errata sobre el verdadero funcionamiento cerebral, en libre albedrío del imaginario colectivo (Herculano-Houzel, 2002; Mora, 2013). Por otro lado, la praxis de ciertas técnicas didácticas basadas en neuromitos ya ha ocasionado perjuicios a los estudiantes (Lilienfeld, 2007; Norlund, 2018). Esto sin mencionar que suponen un grave riesgo para la enseñanza, su legitimidad, prestigio y los principios universales y éticos que la rigen (Berninger, 2002; Pasquinelli, 2012). Es por esto que en los últimos años los neuromitos han sido protagonistas de varias investigaciones indagando sobre su prevalencia en distintas muestras, desde estudiantes de educación hasta profesores a tiempo completo.

Howard-Jones, Franey, Mashmoushi, y Liao (2009) realizaron un estudio en Reino Unido acerca del conocimiento general de neurociencias en una muestra de profesores en formación. Los encuestados (N= 158) respondieron con un promedio 5,13 (DE = 2,15) de manera correcta a las afirmaciones sobre el cerebro relacionadas con neuromitos. Posteriormente, Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles (2012) investigaron la prevalencia de neuromitos en profesores (N=242) pertenecientes a Reino Unido y Países Bajos. Se concluyó que en promedio los profesores creen en el 49% de los neuromitos. De igual manera, en Reino Unido e Irlanda se encuestó a entrenadores deportivos (N=545), los resultados mostraron una prevalencia del 41.6% y que el neuromito con más prevalente fue “Los individuos aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej.: auditivo, visual, kinestésico)” (Bailey, Madigan, Cope y Nicholls, 2018).

En Portugal se investigó sobre el conocimiento de neurociencias relacionadas a la educación en una muestra de docentes (N=219), de los cuales el 32% respondieron a las preguntas basados neuromitos y no en estudios neurocientíficos (Rato, Abreu y Castro-Caldas, 2013). Análogamente en España se realizó un estudio para determinar la prevalencia de neuromitos en docentes (N=284), de los cuales fallaron 49.1% (SD=17%) en promedio al reconocer neuromitos (Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016). Por otra parte, en una investigación realizada en Alemania sobre la presencia de neuromitos relacionados con la música, se determinó mediante una encuesta en línea, que los maestros de música (n=91) y estudiantes de música (n=125) rechazaron de manera correcta el 60% y 59% de los neuromitos respectivamente (Düvel, Wolf y Kopiez, 2017).

En Turquía se halló que una muestra de profesores en formación (N=2932) el 97,6% señaló como verdadero al siguiente neuromito “Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej.: auditivo, visual, kinestésico)” (Dündar y Gündüz, 2016). Al siguiente año se realizó un estudio con profesores (n=241) y estudiantes de educación (n=511), en el cual se encontró que el 75% de ambos grupos cree en el neuromito “Sólo utilizamos el 10% de nuestra capacidad cerebral” (Canbulati y Kiriktas, 2017). Por otro lado, en Grecia se encuestó a estudiantes de pregrado (n=479) y estudiantes de postgrado (n=94) pertenecientes a carreras de educación, y se determinó un puntaje promedio de error del 43.62% (DT = 10.96) (Papadatou-Pastou, Haliou y Vlachos, 2017).

En Oriente, concretamente en China se encuestó a profesores (N=238) para identificar la prevalencia de neuromitos. El estudio reveló que el 97% cree en la eficiencia de la enseñanza basada en los estilos de

aprendizaje (Pei, Zhang, Liu, Jin, y Howard-Jones, 2014). En el continente Oceánico específicamente en Australia, se realizó una investigación que abarcó un período de tres años, en el cual participaron estudiantes de educación (N=1144). Por medio de los resultados se identificó que el 97% de los participantes cree en neuromitos, especialmente relacionados a los estilos de aprendizaje VAK¹ (Kim y Sankey, 2017). En Estados Unidos, fueron comparados tres grupos diferentes: educadores (N = 598), personas con alta exposición a las neurociencias (N = 234), y público en general (N = 3,045). Este último grupo registró la mayor prevalencia de neuromitos (68%), seguidos de los educadores (56%), y por último, el grupo con alta exposición a las neurociencias (46%) (Macdonald, Germine, Anderson, Christodoulou, y McGrath, 2017).

Herculano-Houzel (2002) realizó la primera investigación en latinoamérica, específicamente en Brasil. Indagó cuánto se conocía del funcionamiento cerebral encuestando a profesionales y registró un 70% en la idea errada “Las emociones siempre perturban el razonamiento”, y un 48% de prevalencia en el neuromito “Sólo usamos el diez por ciento de nuestro cerebro”. Así mismo, a nivel latinoamericano se investigó la prevalencia de neuromitos en profesores (N=3451) de Argentina, Chile, Perú, México, Nicaragua, Colombia y Uruguay. Se identificó que los profesores fallan un promedio del 50.7% (SD=13.8%) en reconocer neuromitos (Gleichgerrcht, Luttges, Salvarezza, y Campos, 2015).

92

En Argentina se realizó un estudio en el que fueron encuestados educadores de niños (N=204), mediante la aplicación de un cuestionario de 24 afirmaciones y 5 entrevistas. El neuromito más prevalente (40%) fue “Sólo utilizamos el 10% de nuestra capacidad cerebral” (Hermida, Segretin, Soni García y Lipina, 2016). De modo similar, en Chile se estudió una muestra de profesores (N=91), los cuales señalaron como correctos 83.7% a los siete neuromitos más prevalentes (Varas-Genestier, Ferreira, 2017).

Sin embargo, la mayoría de las investigaciones sobre esta temática se concentran en Europa y Norteamérica. Pese a la importancia de estudiar este fenómeno en todas las latitudes, Latinoamérica presenta un número sorprendentemente menor de estudios. En cuanto a Ecuador, sólo existe una investigación acerca de neuromitos; no obstante, esta se limita a revisar la literatura disponible, sin llegar a sistematizarla y además, no se encuentra publicada en un medio revisado por pares (Terán, 2014). Considerando lo expuesto, se establece la necesidad de un estudio que aborde tal problemática por medios empíricos y en muestras ecuatorianas.

¹ El modelo VAK (Visual-Auditivo-Kinestésico) basado en el sistema de Programación Neurolingüística.

Además, se plantea también la necesidad de investigar la prevalencia de neuromitos en los estudiantes. Partiendo del supuesto de que el nivel de estudios reduce la creencia en neuromitos, una investigación en muestras estudiantiles permitirá realizar una primera aproximación a confirmar o desestimar dicho argumento (Im, Cho, Dubinsky, & Varma, 2018). Además, considerando que los estudiantes, como futuros docentes, participarán en la posterior divulgación de neuromitos, entonces resulta pertinente anticiparse a la presencia de los mismos (Beauchamp y Beauchamp, 2013). De esta manera se sentarán precedentes para las próximas investigaciones sobre neuromitos en el estudiantado y se prepararía el terreno para futuras acciones educativas preventivas, teniendo en cuenta la estrecha relación entre la calidad formativa docente y nivel educativo de los estudiantes (Ansari y Coch, 2006). Por este motivo, la investigación presente se propone analizar la prevalencia de neuromitos en una muestra de estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación.

2. MÉTODOS Y MATERIALES

2.1 Muestra

Este estudio empleó la técnica de muestreo por conveniencia, la cual permite que los investigadores recaben datos basados en la disponibilidad de los participantes, siendo especialmente útil cuando existen limitantes financieras y temporales. El instrumento fue contestado por 348 estudiantes pertenecientes a cinco carreras de pregrado afines a la educación en tres universidades ecuatorianas. No obstante, tras una revisión manual de la data, se descartaron los cuestionarios que no tuviesen completos los datos demográficos o de relación con las neurociencias. La muestra final consistió en 328 participantes, de los cuales el 86.98% son de género femenino, conforme a la distribución habitual de las carreras encuestadas, y se encuentran en un rango etario de 17 a 60 años ($M= 30.57$; $DT=10.63$). La Tabla 1 resume la información demográfica de la muestra.

2.2 Instrumento

El instrumento está estructurado en dos partes. En la primera parte, los encuestados proporcionaron información general con respecto a su género, edad y carrera. También contestaron si tienen interés en las neurociencias aplicadas a la educación, si el conocimiento neurocientífico es relevante para su práctica profesional, si han recibido educación formal al respecto y si siguen alguna publicación sobre la temática. En la segunda

parte, los participantes respondieron una versión en español del cuestionario desarrollado por Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles (2012). Este cuestionario contiene una lista de neuromitos y otra de aseveraciones generales acerca del funcionamiento cerebral. Todos los neuromitos eran falsas afirmaciones acerca del funcionamiento del cerebro, mientras que las aseveraciones generales comprendían reactivos tanto verdaderos como falsos. Los encuestados fueron instruidos en responder marcando una de las tres opciones, que son *correcto*, *incorrecto* y *no sé*.

El cuestionario original contenía 15 neuromitos y 17 preguntas de conocimiento general para un total de 32 reactivos. No obstante, tres de los neuromitos en realidad eran aseveraciones reales sobre el funcionamiento cerebral. Por lo tanto, estos fueron tomados como reactivos de conocimiento general sobre el cerebro, como lo han hecho otras investigaciones pasadas (Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos, 2015; Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016). Consecuentemente, el cuestionario final consistió en 12 neuromitos y 20 aseveraciones generales sobre el funcionamiento del cerebro.

2.3 Procedimiento

94

Se solicitó el permiso de las direcciones de las carreras encuestadas, informándoles acerca de la naturaleza del estudio, el tema de investigación y el instrumento a emplear. La recolección de datos fue llevada a cabo por los autores en las instalaciones de cada institución de educación superior. Se realizó en sesiones colectivas dentro de los salones de clase y en el horario académico regular. Previo a la entrega de los cuestionarios, se informó a los participantes acerca de i) objetivo de la investigación, ii) la voluntariedad y anonimato de su participación, iii) la confidencialidad de sus respuestas y iv) su derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento sin consecuencia alguna. La participación fue voluntaria y no se ofreció incentivo alguno. El tiempo de respuesta osciló entre 15 y 20 minutos, durante el cual al menos un encuestador permaneció junto a los participantes para responder dudas.

2.4 Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el programa IBM SPSS en su vigésima edición. En primer lugar, se realizó una revisión exploratoria de forma manual en los datos con el fin de identificar valores atípicos o vacíos. Se evidenciaron valores atípicos en el rango etario de los participantes; no obstante, considerando que dicha variable es de tipo demográfico, se conservaron todas las cifras, hecho reflejado en la media y desviación típica de la misma. También se encontraron valores vacíos en el cuestionario, los

cuales se identificaron como respuestas nulas (“no sé”) para que no afecten los resultados del estudio. Hecho esto, se procedió al análisis descriptivo de las respuestas obtenidas y la diferencia de medias según el género. Para esto, considerando que no toda la muestra seguía la distribución normal, se decidió emplear la prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney.

Con el fin de examinar qué factores predicen la creencia en neuromitos, se llevó a cabo un análisis de regresión múltiple con la proporción de neuromitos incorrectos como variable dependiente. Los predictores fueron edad, género, interés en las neurociencias, consideración de las mismas en su praxis, instrucción formal en tales temas, lectura de publicaciones periódicas sobre la temática y porcentaje de respuestas correctas en afirmaciones generales sobre el cerebro. Así mismo, para examinar los predictores del conocimiento neurocientífico general, se llevó a cabo un segundo análisis utilizando el porcentaje de respuestas correctas en afirmaciones generales sobre el cerebro como variable dependiente. En este caso se utilizaron como predictores las mismas variables anteriores, además de la proporción de neuromitos incorrectos. Por último, se compararon los resultados de la presente investigación con el de estudios previos que hayan empleado el mismo instrumento de medición.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, el 97.87% de los encuestados están interesados en el conocimiento neurocientífico en relación con el aprendizaje y el 91.16% considera que este es relevante en su quehacer profesional. No obstante, solo el 45.12% leen publicaciones periódicas al respecto e incluso un porcentaje menor, el 37.20% de la muestra, ha recibido educación formal en la temática. Tanto el porcentaje de interés de los estudiantes en las neurociencias aplicadas a la educación como la relevancia percibida en su praxis profesional concuerda con lo reportado en investigaciones pasadas en muestras de educadores practicantes, pero existe un decrecimiento esperable en cuanto a la proporción de participantes que han recibido instrucción o siguen publicaciones periódicas en el tema. La Tabla 1 resume estas y otra información demográfica de los participantes.

Tabla 1. Información demográfica

Variables	n	(%)
Edad, M (DT)	30.47	(10.83)
Género		
Femenino	282	(86.98)
Masculino	46	(14.02)
Institución de procedencia		
Universidad de Guayaquil (UG)	235	(71.64)
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG)	63	(19.20)
Universidad Central del Ecuador (UCE)	30	(9.14)
Carrera		
Educación Básica (UG)	158	(48.17)
Párvulos (UG)	77	(23.48)
Educación (UCSG)	34	(10.37)
Pedagogía de la Historia y Ciencias Sociales (UCE)	30	(9.15)
Pedagogía (UCSG)	29	(8.84)
P1. ¿Está interesado/a en conocimiento científico acerca del cerebro y su influencia en el aprendizaje?		
Si	321	(97.87)
No	7	(2.13)
P2. ¿Considera que el conocimiento neurocientífico es relevante para su práctica profesional?		
Si	299	(91.16)
No	26	(7.93)
P3. ¿Lee alguna publicación periódica profesional, comercial o científica en la que se traten temas neurocientíficos (artículos académicos, etc.)?		
Si	148	(45.12)
No	176	(53.66)
P4. ¿Ha seguido o sigue alguna materia, curso, seminario o taller acerca del funcionamiento del cerebro en relación al aprendizaje?		
Si	122	(37.20)
No	206	(62.80)

3.1 Prevalencia de neuromitos y conocimiento general sobre neurociencias

Con respecto a la prevalencia de neuromitos, en promedio, los estudiantes fallaron en reconocer el 56% (DT= 27%) de estos y seleccionaron la respuesta nula en el 20% (DT= 12%) de los mismos. Los neuromitos más prevalentes fueron N8 (“*Un ambiente con mucha estimulación mejora el desarrollo del cerebro de los preescolares*”) y N7 (“*Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej. auditivo, visual, kinestésico)*”), creído por el 93% de la muestra. A estos le siguieron N10 (“*El ejercicio físico que involucra la coordinación de habilidades motoras y perceptivas puede mejorar las habilidades de lecto-escritura*”) y N12 (“*Sesiones cortas de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral de los hemisferios (izquierdo y derecho)*”) con el 79% y 76%, respectivamente. En contraste, el neuromito más frecuentemente identificado fue N2 (“*Si los estudiantes no toman suficiente agua (6 a 8 vasos al día), se les encoge el cerebro*”), el cual sólo es creído por el 5% de los participantes. A continuación, los reactivos N4 (“*Sólo utilizamos 10% de la capacidad cerebral*”) y N11 (“*La educación no puede remediar problemas de aprendizaje relacionados con el desarrollo de funciones cerebrales*”) también fueron identificados salvo por el 30% y 32% de la muestra, respectivamente. La Tabla 2 presenta las frecuencias absolutas y porcentuales de cada neuromito.

Tabla 2. Prevalencia de neuromitos

	Reactivo	I	C	N
N1	Los niños deben adquirir la lengua materna antes de aprender una segunda lengua	218 (66%)	71 (22%)	39 (12%)
N2	Si los estudiantes no toman suficiente agua (6 a 8 vasos al día), se les encoge el cerebro	16 (5%)	216 (66%)	96 (29%)
N3	Se ha comprobado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tienen un efecto positivo en el logro académico	184 (56%)	22 (7%)	122 (37%)
N4	Sólo utilizamos 10% de la capacidad cerebral	98 (30%)	139 (42%)	91 (28%)
N5	La diferencia en la dominancia hemisférica (cerebro izquierdo, cerebro derecho) puede explicar en parte las diferencias individuales entre estudiantes	157 (48%)	34 (10%)	137 (42%)
N6	Existen períodos críticos en la infancia para el aprendizaje, luego de los cuales un niño ya no puede aprender ciertas cosas	112 (34%)	159 (48%)	57 (17%)
N7	Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej. auditivo, visual, kinestésico)	306 (93%)	14 (4%)	8 (2%)

	Reactivo	I	C	N
N8	Un ambiente con mucha estimulación mejora el desarrollo del cerebro de los preescolares	306 (93%)	12 (4%)	10 (3%)
N9	Los niños están menos atentos después de consumir bebidas o alimentos azucarados	190 (58%)	83 (25%)	55 (17%)
N10	El ejercicio físico que involucra la coordinación de habilidades motoras y perceptivas puede mejorar las habilidades de lecto-escritura	260 (79%)	29 (9%)	39 (12%)
N11	La educación no puede remediar problemas de aprendizaje relacionados con el desarrollo de funciones cerebrales	105 (32%)	134 (41%)	89 (27%)
N12	Sesiones cortas de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral de los hemisferios (izquierdo y derecho)	249 (76%)	19 (6%)	60 (18%)

En cuanto a los reactivos generales sobre el funcionamiento del cerebro, los participantes respondieron correctamente al 54% (DT= 25%) de las interrogantes y escogieron la respuesta nula en el 23% (DT= 12%) de las mismas. El reactivo G1 (*“Utilizamos nuestro cerebro 24 horas al día”*) fue correctamente respondido por el 89% de la muestra. De la misma manera, el 87% acertó en el G17 (*“Cada estudiante muestra preferencia por una manera específica de recibir información (ej. visual, auditiva, kinestésica)”*) y el 84%, en el G19 (*“Existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender”*). La Tabla 3 presenta las frecuencias absolutas y porcentuales por cada aseveración general sobre el funcionamiento cerebral.

98

Tabla 3. Conocimiento general sobre el funcionamiento cerebral

	Reactivo	I	C	N/S
G1	Utilizamos nuestro cerebro 24 horas al día	23 (7%)	291 (89%)	14 (4%)
G2	El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas	184 (56%)	17 (5%)	127 (39%)
G3	Cuando se daña un área del cerebro, alguna otra área puede asumir su función	206 (63%)	60 (18%)	62 (19%)
G4	El hemisferio izquierdo del cerebro siempre funciona junto con el hemisferio derecho	123 (38%)	122 (37%)	83 (25%)
G5	El cerebro de niños y niñas se desarrolla al mismo ritmo	150 (46%)	113 (34%)	65 (20%)
G6	El desarrollo del cerebro termina antes de que los estudiantes lleguen a la enseñanza secundaria	36 (11%)	219 (67%)	73 (22%)

	Reactivo	I	C	N/S
G7	La información se almacena en una red de células distribuidas en todo el cerebro	43 (13%)	215 (66%)	70 (21%)
G8	El aprendizaje no se produce por la generación de nuevas células cerebrales	124 (38%)	56 (17%)	148 (45%)
G9	El aprendizaje ocurre por la modificación de las conexiones neuronales del cerebro	26 (8%)	207 (63%)	95 (29%)
G10	El rendimiento académico puede verse afectado por no tomar desayuno	36 (11%)	275 (84%)	17 (5%)
G11	El desarrollo normal del cerebro humano involucra la pérdida y generación de células cerebrales	90 (27%)	123 (38%)	115 (35%)
G12	La capacidad mental es hereditaria y no puede modificarse por influencia del ambiente ni de la experiencia	53 (16%)	218 (66%)	57 (17%)
G13	El ejercicio físico vigoroso puede mejorar el desempeño mental	36 (11%)	236 (72%)	56 (17%)
G14	El ritmo circadiano ("reloj biológico") cambia durante la adolescencia, razón por la cual los estudiantes están más cansados durante las primeras horas de clase de la mañana	70 (21%)	140 (43%)	118 (36%)
G15	El consumo regular de cafeína reduce la capacidad de atención	84 (26%)	134 (41%)	110 (34%)
G16	El reforzamiento constante de ciertos procesos mentales puede cambiar la forma y estructura de ciertas partes del cerebro	75 (23%)	155 (47%)	98 (30%)
G17	Cada estudiante muestra preferencia por una manera específica de recibir información (ej. visual, auditiva, kinestésica)	21 (6%)	285 (87%)	22 (7%)
G18	La producción de nuevas conexiones cerebrales puede continuar hasta una edad avanzada	60 (18%)	152 (46%)	116 (35%)
G19	Existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender	19 (6%)	276 (84%)	33 (10%)
G20	El cerebro deja de funcionar mientras dormimos	33 (10%)	262 (80%)	33 (10%)

También se analizó la diferencia de medias por género mediante la prueba U de Mann-Whitney. Considerando los resultados con respecto a la creencia en neuromitos ($U=6075$, $p > .05$) y el conocimiento general en neurociencias ($U=5924$, $p > .05$), no es posible rechazar la hipótesis nula, concluyendo que no existe una diferencia significativa por género.

3.2 Predictores de neuromitos y conocimiento general sobre neurociencias

Procediendo con los estadísticos, el análisis de regresión múltiple reveló que la edad es un predictor significativo de la creencia en neuromitos, lo cual indica que por cada incremento de un año en la edad también habrá un leve incremento en el porcentaje de neuromitos creídos ($\beta=.002$; $p < .05$). Sin embargo, contrario a la literatura revisada, los factores restantes no predijeron la creencia en neuromitos (Tabla 4).

Tabla 4. Predictores de la creencia en neuromitos

Predictor	β	t	p	Inferior ^a	Superior ^a
Edad	.002	2.311	.022*	.000	.003
Género	-.017	-.847	.398	-.058	.023
P1	.061	1.220	.223	-.038	.160
P2	-.004	-.169	.866	-.057	.048
P3	-.007	-.460	.646	-.037	.023
P4	.008	.567	.571	-.021	.037
Conocimiento general (% correcto)	-.022	-.358	.721	-.143	.099

^a Intervalo de confianza de 95% para β

* $p < .05$

100

A continuación, la misma técnica estadística, esta vez empleando el porcentaje de respuestas acertadas en los reactivos de conocimiento general como variable dependiente, reveló que el interés en el conocimiento neurocientífico aplicado a la educación ($\beta=-.136$; $p < .01$), la lectura de material de neurociencias ($\beta=-.033$; $p < .05$) y la educación formal al respecto ($\beta=-.047$; $p < .001$) son predictores negativos de la variable (Tabla 5).

Tabla 5. Predictores del conocimiento general del funcionamiento cerebral

Predictor	β	t	p	Inferiora	Superiora
Edad	.000	.511	.610	-.001	.002
Género	.016	.852	.395	-.021	.053
P1	-.136	-2.982	.003**	-.226	-.046
P2	-.035	-1.442	.150	-.082	.013
P3	-.033	-2.348	.019*	-.060	-.005
P4	-.047	-3.530	.000***	-.073	-.021
Neuromitos (% correcto)	-.019	-.358	.721	-.120	.083

^a Intervalo de confianza de 95% para β

*** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$

Con el fin de explorar más profundamente la relación entre las variables numéricas del estudio, se computó el coeficiente de correlación de Pearson para la edad, la creencia en neuromitos y el conocimiento general sobre el funcionamiento cerebral. La matriz de producto-momento reveló que no hay correlaciones significativas bajo el valor de admitido, siendo el correlato entre edad y creencia en neuromitos el que más se acercó al umbral ($p = .0502$).

3.3 Comparación con estudios previos

Por último, se comparó los resultados obtenidos con los de investigaciones pasadas que hayan empleado el mismo instrumento de medición. Según este análisis, la prevalencia de neuromitos en los estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación es similar a la encontrada en las investigaciones ($M=57.7$; $DT=14.81$), siendo el estudio chileno aquel con la mayor diferencia. No obstante, cabe considerar que este último solo analizó un segmento particular del instrumento. La Tabla 6 presenta la comparación entre los porcentajes de neuromitos contestados incorrectamente y de aseveraciones sobre el funcionamiento cerebral contestadas correctamente.

Tabla 6. Comparación con investigaciones pasadas

Autor, año	Muestra	Neuromitos (%incorrectos)	Conocimiento (%correctos)
Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles, 2012	Profesores británicos y holandeses (n=242)	49%	70% (DT=13.1%)
Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos, 2015	Profesores latinoamericanos (n=3451), provenientes de Argentina (n=551), Chile (n=598), Perú (n=2 222) y otros (n=80)	50.7% (DT=13.8%)	66.7% (DT=13.5%)
Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016	Profesores españoles (n=248)	49.1% (DT=17%)	62.3% (DT=16%)
Varas-Genestiera y Ferreira, 2017*	Profesores de enseñanza básica y media chilenos (n=91)	83.7% ^a	71.40%
Falquez y Ocampo, 2018	Estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación (n=328)	56% (DT= 27%)	54% (DT= 25%)

* Los autores solo analizaron los siete neuromitos más prevalentes según Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles (2012).

Para llevar más allá el análisis, se modificó la matriz comparativa originalmente desarrollada por Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos (2015), adicionándole los resultados de Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles

(2012) sobre muestras británicas y holandesas, así como los de Ferrero, Garaizar y Vadillo (2016) sobre muestras españolas. Por último, se adicionaron los resultados del presente estudio. Se contemplaron únicamente los neuromitos con los mayores porcentajes promedio a través de las investigaciones, revelando similitudes aún más específicas entre los hallazgos del presente estudio y aquellos de otras muestras, latinoamericanas y europeas. La Tabla 7 expone los cinco neuromitos más prevalentes y su porcentaje en cada país.

Tabla 7. Neuromitos más prevalentes por país

N	Reino Unido ^a	Países Bajos ^a	Argentina ^b	Chile ^b	Perú ^b	Otros ^{b*}	España ^c	Ecuador
N7	93	96	86	95	90	86	91	93
N8	95	56	88	99	91	98	94	93
N12	88	82	73	81	78	88	77	76
N10	78	63	78	87	88	75	82	79
N5	91	86	58	81	73	73	67	48

^a Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles, 2012

^b Gleichgerrcht, Luttges, Salvarezza y Campos, 2015

^c Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016

* Incluye a México, Nicaragua, Colombia y Uruguay.

4. CONCLUSIÓN

Esta investigación supone una primera aproximación al urgente estudio de los neuromitos en muestras ecuatorianas, sumando a los hallazgos de investigaciones pasadas que ya atisbaban a una alta prevalencia en países latinoamericanos. Los neuromitos representan una amenaza especialmente alarmante en los países en vías de desarrollo, ya que la poca presencia de las neurociencias en el ámbito educativo facilitan la proliferación de los mismos. Pese al grave interés de educadores y futuros educadores en esta temática, el nivel de instrucción y lectura en la misma, así como de conocimientos generales en la materia, no son congruentes. Asimismo, este y otros estudios han reportado índices de prevalencia de hasta 99% en ciertos neuromitos, con un promedio de 51.2% para la totalidad de estos, evidenciando una grave disonancia.

Los resultados de este estudio sugieren que no hay diferencias considerables en los porcentajes de creencia en neuromitos entre muestras estudiantiles y profesionales. Este hallazgo estaría en oposición a la noción

planteada por autores pasados de que el nivel educativo se relaciona inversamente con la creencia en neuromitos. Más aún, muchas de las variables predictoras previamente señaladas no resultaron significativas en el análisis de esta muestra. No obstante, esto podría deberse al carácter no probabilístico de la muestra analizada, así como la distribución inequitativa por género, carrera y edad.

Para futuras investigaciones, se sugiere trabajar con muestras estudiantiles en distintos contextos a fin de corroborar tal hipótesis, lo cual permitiría el desarrollo de iniciativas más efectivas para combatir la problemática presente. También se recomienda explorar la relación entre la creencia en neuromitos con variables como el escepticismo o la sugestionabilidad, con el fin de resolver qué factores coadyuvan a la proliferación de estos. En la misma línea, se podría identificar por qué canales se diseminan los neuromitos y qué rasgos de la personalidad son más susceptibles a ellos. Por último, los autores destacan la importancia de estudiar la prevalencia y proliferación de neuromitos con el fin de diseñar iniciativas más efectivas que contribuyan a su reducción.

BIBLIOGRAFÍA

- Ansari, D., & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 146-151. doi:10.1016/j.tics.2006.02.007
- Ansari, D., De Smedt, B., & Grabner, R. (2012). Neuroeducation – A Critical Overview of An Emerging Field. *Neuroethics*, 5(2), 105-117.
- Bailey, R. P., Madigan, D. J., Cope, E., & Nicholls, A. R. (2018). The Prevalence of Pseudoscientific Ideas and Neuromyths Among Sports Coaches. *Frontiers in Psychology*, 9(641). doi:10.3389/fpsyg.2018.00641
- Battro, A., Fischer, K., & Léna, P. (2008). *The Educated Brain: Essays in Neuroeducation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Beauchamp, C., & Beauchamp, M. (2013). Boundary as Bridge: An Analysis of the Educational Neuroscience Literature from a Boundary Perspective. *Educational Psychology Review*, 25, 47-67. doi:10.1007/s10648-012-9207-x
- Berninger, V. W., & Richards, T. L. (2002). *Brain literacy for educators and psychologists*. Elsevier.
- Bowers, J. (2016). The Practical and Principled Problems With Educational Neuroscience. *Psychological Review*, 123(5), 600-612.
- Boyd, R. (2008). Do people only use 10 percent of their brains? *Scientific American*. Obtenido de: <https://www.scientificamerican.com/article/do-people-only-use-10-percent-of-their-brains/>
- Bruer, J. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, 26(8), 4-16.

- Busso, D. S., & Pollack, C. (2014). No brain left behind: consequences of. *Learning, Media and Technology, 40*(2), 1-19. doi:10.1080/17439884.2014.908908
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación*(143). Recuperado de: <http://kdoce.cl/wp-content/uploads/2017/10/DOC1-neuroeducacion.pdf>
- Canbulat, T., & Kiriktas, H. (2017). Assessment of Educational Neuromyths among Teachers and Teacher Candidates. *Journal of Education and Learning, 6*(2), 326-333. doi:10.5539/jel.v6n2p326
- Carew, T., & Magsamen, S. (2010). Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21. *Neuron, 67*(5), 685-688.
- Cigman, R., & Davis, A. (2009). *New philosophies of learning*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Clark, J. (2013). Philosophy, Neuroscience and Education. *Educational Philosophy and Theory, 1-11*.
- Corredor, K., & Cárdenas, F. (2017). Neuro-"lo que sea": inicio y auge de una pseudociencia para el siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Psicología, 49*(2).
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology, 3*, 1-8. doi:10.3389/fpsyg.2012.00429
- Dündar, S., & Gündüz, N. (2016). Misconceptions Regarding the Brain: The Neuromyths of Preservice Teachers. *Mind, Brain, and Education, 1-21*. doi:10.1111/mbe.12119
- Düvel, N., Wolf, A., & Kopiez, R. (2017). Neuromyths in Music Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers and Students. *Frontiers in Psychology, 8*(629). doi:10.3389/fpsyg.2017.00629
- Ferrero, M., Garaizar, P., & Vadillo, M. A. (2016). Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross Cultural Variation. *Frontiers in Human Neuroscience, 10*(496). doi:10.3389/fnhum.2016.00496
- Fields, R. D., Araque, A., Johansen-Berg, H., Lim, S. S., Lynch, G., Nave, K. A., . . . Wake, H. (2014). Glial biology in learning cognition. *Neuroscientist, 20*(5), 426-431. doi:10.1177/1073858413504465
- Frazzetto, G., & Anker, S. (2009). Neuroculture. *Nature Reviews Neuroscience, 8*15-821.
- Gleichgerrcht, E., Lira Luttges, B., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *Mind, Brain and Education, 9*(3), 170-178. doi:10.1111/mbe.12086
- Gleichgerrcht, E., Luttges, B. L., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *9*(3), 170-178. doi:10.1111/mbe.12086
- Herculano-Houzel, S. (2002). Do You Know Your Brain? A Survey on Public Neuroscience Literacy at the Closing of the Decade of the Brai. *Neuroscientist, 8*(2), 98-110. doi:10.1177/107385840200800206
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Soni García, A., & Lipina, S. J. (2016). Conceptions and misconceptions about neuroscience in preschool teachers: a study from Argentina. *Educational Research, 58*(4), 457-472. doi:10.1080/00131881.2016.1238585

- Hook, C., & Farah, M. (2013). Neuroscience for Educators: What Are They Seeking, and What Are They Finding? *Neuroethics*, 6, 331–341.
- Howard-Jones, P., Ansari, D., De Smedt, B., Laurillard, D., Varma, S., Butterworth, B., . . . Thomas, M. (2016). The Principles and Practices of Educational Neuroscience: Comment on Bowers (2016). *Psychological Review*, 123(5), 620–627.
- Howard-Jones, P., Franey, L., Mashmoushi, R., & Liao, Y. C. (2009). The neuroscience literacy of trainee teachers. *British Educational Research Association Annual Conference* (pp. 1-39). Manchester: University of Manchester. Disponible en: [http://www.lscp.net/persons/dupoux/teaching/JOURNEE_AUTOMNE_CogMaster_2014-15/readings_neuromyths/Howard-Jones_et_al_\(2009\).Neuroscience_literacy.pdf](http://www.lscp.net/persons/dupoux/teaching/JOURNEE_AUTOMNE_CogMaster_2014-15/readings_neuromyths/Howard-Jones_et_al_(2009).Neuroscience_literacy.pdf)
- Im, S.-h., Cho, J.-Y., Dubinsky, J. M., & Varma, S. (2018). Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PLOS ONE*, 13(2), 1-19. doi:10.1371/journal.pone.0192163
- Lilienfeld, S. O. (2007). Psychological Treatments That Cause Harm. *Perspectives on Psychological Science*, 2(1), 53-70. doi:10.1111/j.1745-6916.2007.00029.x
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodolou, J., & McGrath, L. M. (2017). Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8(1314). doi:10.3389/fpsyg.2017.01314
- Mancera, L., & Roldan, M. (2018). *Potenciando procesos atencionales desde la neuroeducación en la primera infancia*. Recuperado de: <http://190.131.241.186/bitstream/handle/10823/1131/potenciando%20procesos%20atencionales%20desde%20la%20neuroeducacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Minkang, K., & Sankey, D. (2017). Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*. doi:10.1080/00131857.2017.1395736
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- Norlund, A. (2018, Febrero 8). Busting Neuromyths. Magazine 1866.
- OECD. (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris: OECD Publishing. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264174986-en>.
- Palláres-Domínguez, D. (2016). Neuroeducación en diálogo: Neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. *Pensamiento*, 72(273), 941-958.
- Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., & Vlachos, F. (2017). Brain Knowledge and the Prevalence of Neuromyths among Prospective Teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8(804). doi:10.3389/fpsyg.2017.00804
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why do they exist and persist? *Mind, Brain and Education*, 6(2), 89-96. doi:10.1111/j.1751-228X.2012.01141.x
- Pei, X., Howard-Jones, P. A., Zhang, S., Liu, X., & Jin, Y. (2014). Teachers' understanding about the brain in East China. *Procedia - Social and Behaviour Sciences*, 174, 3681-3688. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1091
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55(4), 441-453. doi:10.1080/00131881.2013.844947

- Terán, M. J. (2014). *El diálogo entre neurociencia y educación: "neuro mitos" y aplicaciones para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Quito. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3970/1/112641.pdf>
- Varas-Genestier, P., & Ferreira, R. A. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 341-360. doi:10.4067/S0718-07052017000300020

Prevención del consumo de sustancias psicoactivas. Un aporte desde la neurociencia y el aprendizaje basado en proyectos ABP

Alexandra María Silva Monsalve; José Fernando Mendoza Girado; Aurelia Isabel Girado Ruiz *

Resumen. El consumo de sustancias psicoactivas avanza cada vez con más fuerza en los jóvenes, y es el deber de las instituciones educativas responder a este gran desafío con proyectos que prevengan y mitiguen la problemática; por ello, el proyecto de investigación pretende dar respuesta implementado una estrategia de participación comunitaria a partir del ABP, como una metodología innovadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que fusionado con las TIC despierta interés en el estudiante permitiendo concentración y atención, además de incrementar la capacidad creativa frente a la realización de proyectos. La población beneficiaria son los estudiantes de grado séptimo, quienes, atraídos por la utilización de las TIC, se acoplaron al desarrollo del trabajo y a partir de la motivación realizada se involucraron en el proceso de aprendizaje. La metodología ABP utilizada ofrece a los estudiantes la posibilidad de gestionar, analizar y sintetizar un producto final que concretamente dé respuesta al desafío formulado por cada equipo de investigación. El proyecto tiene su fundamentación teórica en los aportes de la neurociencia, la cual fue muy importante para comprender el funcionamiento del cerebro, sus partes y afectaciones por el consumo de las SPA en menor o mayor grado y dependiendo de la sustancia. En el análisis de la incidencia de la estrategia pedagógica fue necesario aplicar un instrumento de validación, donde se evidenció claramente que a mayor conocimiento de los factores de riesgo y del impacto negativo de las sustancias psicoactivas mayor prevención al consumo por parte de los estudiantes

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos; factores de riesgo; factores protectores; neurociencia; prevención.

PREVENÇÃO DO CONSUMO DE SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS. UMA CONTRIBUIÇÃO DA NEUROCIÊNCIA E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS DE ABP

Resumo. O consumo de substâncias psicoativas avança com força crescente nos jovens, e cabe às instituições educacionais responder a esse grande desafio com projetos que previnam e mitigam o problema; Por este motivo, o projeto de pesquisa pretende responder através da implementação de uma estratégia de participação comunitária baseada no PAF, como uma metodologia inovadora nos processos de ensino-aprendizagem, que se fundem com o TIC desperta interesse no aluno permitindo concentração

* Universidad de Santander, Colombia

e atenção, além de aumentar a capacidade criativa em frente à realização de projetos. A população beneficiária é constituída pelos alunos do sétimo ano, que, atraídos pelo uso das TIC, foram atrelados ao desenvolvimento do trabalho e a partir das motivações envolvidas no processo de aprendizagem. A metodologia ABP utilizada oferece aos alunos a possibilidade de gerenciar, analisar e sintetizar um produto final que responde especificamente ao desafio formulado por cada equipe de pesquisa. O projeto tem sua fundamentação teórica nas contribuições da neurociência, que foi muito importante para entender o funcionamento do cérebro, suas partes e efeitos pelo consumo da SPA em menor ou maior grau e dependendo da substância. Na análise da incidência da estratégia pedagógica foi necessário aplicar um instrumento de validação, onde ficou claramente demonstrado que quanto maior o conhecimento dos fatores de risco e o impacto negativo das substâncias psicoativas, maior a prevenção do consumo pelo organismo..

Palavras-chave: aprendizagem baseada em projetos; Fatores de risco; fatores de proteção; neurociência; prevenção.

PREVENTING THE CONSUMPTION OF PSYCHOACTIVE SUBSTANCES. A CONTRIBUTION FROM NEUROSCIENCE AND LEARNING BASED ON PBL PROJECTS

Abstract. The consumption of psychoactive substances in young people is alarming and it is the duty of educational institutions to respond to this great challenge with projects that prevent and mitigate the problem; For this reason, this research project implemented a community participation strategy based on project-based learning, PBL, as an innovative methodology in the teaching-learning processes mediated by ICT. The PBL methodology offers students the possibility to manage, analyze, and synthesize a final product that specifically responds to the challenge formulated by each research team. This project has its theoretical foundation in the contribution of neuroscience, which was very important to understand the functioning of the brain, and the affectations due to the consumption of psychoactive substances PAS. An analysis of the incidence of the pedagogical strategy showed that the greater the knowledge of risk factors and the negative impact of psychoactive substances, the greater the prevention of drug consumption by students

Keywords: anti-drug addiction education; learning through experience; neuropsychology; psychological factors; risk prevention.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo incluye el diseño de la estrategia de participación comunitaria, así como la secuencia didáctica para poder ejecutarla desde el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la cual está ampliamente justificada dada las intenciones del proyecto y la problemática identificada en la población como es la necesidad de disminuir los factores de riesgo y aumentar los factores protectores; con el fin de lograr su identificación, se aplicó el cuestionario Assist V3.0, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud.

El proyecto de prevención y el desarrollo se inicia desde el momento en que los estudiantes hacen su entrada al proyecto, se formulan su desafío y se ponen en marcha gestionando la información a través de un blog donde se ha dispuesto la información pertinente.

El tema en estudio supone el análisis de la ejecución del proyecto en la vida de los estudiantes, dado lo novedoso de la estrategia y los aportes que hace a la experiencia de prevención al consumo de sustancias psicoactivas, además, teniendo en cuenta que los jóvenes son nativos digitales, las clases son más atractivas si son interactivas, digitales o multimodales, pues los convierte en protagonistas-gestores de la información y productores del conocimiento.

Ahora bien, cabe mencionar que este trabajo se divide en siete partes, la primera ofrece la presentación del trabajo de investigación donde se define el problema y se muestra la incidencia del consumo de SPA en el sistema nervioso central y los factores de riesgos que presenta la población objeto de estudio; en el alcance, se evidencia la necesidad de la estrategia pedagógica como medio de prevención; en la justificación y objetivos se describe el porqué y el para qué de la investigación, es decir, se muestran los argumentos válidos de la necesidad de un programa de prevención con contenidos digitales para fortalecer el proyecto de vida de los estudiantes. Por otro lado, la segunda parte presenta las bases teóricas, antecedentes, marco teórico, marco conceptual y marco tecnológico, donde se muestran los resultados de investigaciones relacionadas con el tema y los soportes conceptuales.

En la tercera parte se explica detalladamente el diseño metodológico del desarrollo del trabajo, tipo investigación cuantitativa de enfoque correlacional con dos variables como son prevención y factores de riesgo, evidenciadas en la hipótesis. En la cuarta parte se estudia la caracterización de la población beneficiaria del proyecto y se muestra el nivel de riesgo en el que se encuentra la población a partir del formato Assit V 3.0 que ofrece la OMS. La quinta parte centra la atención en el ambiente de aprendizaje, el cual describe la propuesta pedagógica de participación comunitaria a partir de la creación de un blog; la herramienta utilizada es desarrollada con la metodología ABP teniendo en cuenta la plantilla Canvas, esta última es el medio de planeación que utilizaron los estudiantes para crear sus proyectos, socializarlos a sus compañeros de grupo, a los docentes y padres de familia, la validación de la investigación se realiza a partir de la aplicación del mismo formato de la OMS. En la sexta parte se hace el análisis de los resultados y en la séptima se presentan las respectivas conclusiones.

1.1 Problema

El consumo de sustancias psicoactivas es un fenómeno internacional que se mueve a pasos agigantados, su uso y dependencia representan un factor significativo en el incremento de la carga total de morbilidad a nivel mundial. El informe de la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2004) estableció que el 8,9% de morbilidad se atribuye al uso de sustancias psicoactivas, asociadas en un 4,0% al tabaco, 4,1% al alcohol y 0,8% a las drogas ilícitas, en muchos países el impacto del uso y dependencia de sustancias psicoactivas se relaciona con un amplio conjunto de problemas de salud y de exclusión social, lo que contribuye a la expansión de las infecciones de transmisión sexual (ITS), entre los cuales resalta el aumento del virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) a través del uso de drogas intravenosas.

Otra de las consecuencias que produce el consumo de sustancias psicoactivas de acuerdo con el Informe de la Organización Mundial de la Salud (2016), en el documento titulado “Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas”, está la afectación que causa de manera directa al sistema nervioso central, ya que pueden modificar la conciencia, el estado de ánimo o los procesos de pensamiento de un individuo. Los avances en neurociencia han permitido conocer de manera más clara los procesos físicos mediante los que actúan estas sustancias y valiéndose de mecanismos que ya existen y la forma cómo regulan las funciones de los estados de ánimo, pensamientos y motivaciones. Por otro lado, el Observatorio de Drogas en Colombia afirma que las políticas públicas no han sido suficientes para impactar positivamente esta realidad y que el consumo de las drogas ilícitas se ha incrementado (ODC, 2015), especialmente el de marihuana; en esa medida, es claro para la comunidad internacional que dichos programas tienen limitaciones, como el hecho de no llegar a poblaciones institucionalizadas o no detectar a tiempo los consumos de drogas que suelen darse en grupos especiales.

110

El departamento de Córdoba no se queda a atrás, se han disparado los niveles de consumo de sustancias psicoactivas, datos suministrado por el reciente “Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas en Colombia”, que si bien muestra una disminución en el consumo de tabaco también registra un aumento en el consumo de bebidas alcohólicas y un significativo repunte en sustancias ilícitas como marihuana, cocaína, basuco, éxtasis y heroína; por último, de manera general se socializó la presentación de la encuesta nacional del consumo de las sustancias psicoactivas en hogares del 2008 por parte de la doctora Sandra Durán Leal, esta encuesta tiene como objetivo estimar la magnitud del uso de drogas lícitas (alcohol, tabaco, tranquilizantes) e ilícitas (marihuana, cocaína, basuco, éxtasis), además de

identificar la edad de inicio del consumo en la población general de 12 a 65 años, la evaluación de características asociadas al acceso a las drogas y el riesgo percibido respecto del consumo de drogas.

De acuerdo con informe suministrado por el equipo responsable de la organización constituida para hacerle frente a la problemática en el corregimiento, las sustancias psicoactivas que más consumen los jóvenes es el alcohol, cigarrillo, marihuana, base y cripy. Cabe destacar que no existe en la institución educativa un programa específico que apunte a la mitigación o prevención de la problemática, solo acciones aisladas cuyo impacto no ha sido estudiado. En cuanto a la incorporación u optimización del uso de las TIC en el aula, la institución educativa a través de los proyectos de aula ha comenzado a avanzar en el tema, de tal manera que ya varios docentes trabajan sobre ello; sin embargo, ningún proyecto se acerca al proceso de prevención mediado por las TIC. La institución no cuenta con un proyecto transversal ni con contenidos digitales que apunten hacia la intervención de esta problemática, tampoco ha sido atendida desde ninguna otra área, solo desde la orientación escolar, mediante la atención personalizada, las charlas-talleres, visitas domiciliarias y la alianza con otras instituciones afines a la prevención de la farmacodependencia como Futuro Colombia, programa para jóvenes de la Fiscalía y Policía de Infancia y Adolescencia del municipio.

1.2 Marco teórico

El problema del consumo de sustancias psicoactivas, arraigado y complejo por múltiples factores, se inicia en su etapa preventiva para el año de 1988, cuando se empezaron a implementar acciones de prevención del consumo de sustancias psicoactivas. Durante este tiempo se han utilizado diferentes estrategias metodológicas y enfoques como los que se muestran a continuación.

- Enfoque del ruido es una consistente campaña de sensibilización a través de los medios masivos de comunicación, utiliza eslogan, consignas y afiches que señalan los aspectos negativos de la droga.
- La prevención a través del uso del tiempo libre, un enfoque en el cual se manejaba la hipótesis de que las personas no sabían manejar su tiempo libre o mal uso del tiempo libre.
- La prevención planteada a partir de la superación de los factores de riesgo.
- La prevención a partir del fortalecimiento de potencialidades.

- La prevención a partir de la promoción de la convivencia ciudadana.
- La prevención integral, propuesta líder de Colombia, donde uno de sus postulados es centrar la atención en las potencialidades de las personas. La definen como un proceso mediante el cual se busca lograr desarrollo humano (Bermúdez, 2002).

1.3 Prevención

El Diccionario de Epidemiología define la prevención como las “acciones orientadas a la erradicación, eliminación o minimización del impacto de la enfermedad y la discapacidad” (Last, 1989), lo cual incluye todas las medidas que se puedan tomar desde los diferentes ámbitos. El término prevención se viene utilizando en diferentes sectores, y para este caso en particular, se tendrá en cuenta desde el ámbito educativo, orientada a la acción pedagógica que busca identificar una problemática, niveles de consumo, factores de riesgo para adelantar acciones pertinentes que desde el aula escolar se intervenga. Quiere decir lo anterior que es indispensable hacer prevención, la prevención al consumo de sustancias psicoactivas supone un conjunto de acciones que no están sentadas solamente en la teoría, sino que requieren unas estrategias que permitan llegar a esa realidad de manera significativa para los estudiantes.

112

Para que la estrategia de prevención que se diseñe sea efectiva debe partir de una realidad que permita identificar los factores de riesgo y vale la pena preguntarse: ¿qué se previene?, ¿cómo prevenir?, y ¿para qué prevenir?

La prevención es indispensable en todos los ámbitos porque es la anticipación planeada y consensuada de acciones que mitigan o disminuyen los factores de riesgos existentes en la población. El ámbito escolar no es la excepción, y la prevención como eje principal de la propuesta se consolida como el conjunto de acciones que se realizarán para evitar o disminuir el consumo de SPA como factor de riesgo; por otro lado, vale la pena aclarar que la prevención está más orientada a la potenciación de los valores y actitudes de los estudiantes, en que decidan tener estilos de vida saludables, independientemente del contexto sociocultural y los riesgos que este les presente. Si bien es cierto que las acciones preventivas adelantadas no garantizan la totalidad de la prevención o de las metas que se han trazado, también es cierto que garantiza que los estudiantes involucrados participen, compartan a través del encuentro, transiten por la información, puedan vivir nuevas experiencias que transforman su manera de pensar, actuar y aprender.

El cerebro es una compleja máquina caracterizada por su plasticidad, es decir, tiene la capacidad de transformarse con la experiencia que se le ofrezca, establecer nuevas sinapsis y poder mejorar u orientar el proyecto de vida hacia estilos de vida más saludables. Se puede hacer de la prevención un aprendizaje significativo y es posible en el cerebro humano porque es el centro de captación y de aprendizaje, donde se generan los pensamientos, las emociones, los sentimientos, las respuestas a estímulos, las funciones ejecutivas como decidir, analizar, comparar, entre otras. Es posible desde la responsabilidad transmitida a los estudiantes lograr que reorganicen y elaboren su propia concepción del mundo, lo anterior de acuerdo con los aprendizajes interiorizados.

1.4 Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor (Servicio de innovación Educativa, 2008). La ABP es “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows, 1986), lo que hace que en esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, quienes ahora asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Una metodología que defiende el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en proyectos representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje en aspectos muy diversos” (Murcia, 2006).

Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias, entre ellas se destaca: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), desarrollo de actitudes y valores como precisión, revisión y tolerancia.

1.5 Sustancias psicoactivas y cerebro

El sistema nervioso central está formado por el encéfalo (cerebro, diencefalo, tronco encefálico y cerebelo), estos órganos están protegidos por una estructura de tejido óseo, la médula espinal, por la membrana llamada meninges y el sistema nervioso periférico. Toda una dinámica compleja se desarrolla en el cerebro, tiene la tarea de recibir, procesar información sensorial, mantiene y coordina las funciones vitales del organismo; más de un

billón de células nerviosas (neuronas) trabajan unidas a través de impulsos eléctricos para coordinar las actividades físicas y los procesos mentales que distinguen al ser humano de otras especies.

1.6 Impacto de las drogas al cerebro

Las nuevas tecnologías y grandes investigaciones en neurociencias hoy proporcionan una fuente científica de cómo está constituido el cerebro y todas sus funciones, cómo aprende, cómo reacciona frente a las emociones, qué cambios se presentan a partir de las experiencias e incluso los cambios que aparecen por el consumo de sustancias psicoactivas. Todos los avances dados hasta el momento desde los niveles moleculares hasta los cambios en los complejos procesos conductuales deja con soporte científico la descripción de los cambios neurológicos y, en consecuencia, las alteraciones complejas que se presentan en el comportamiento, los sentimientos, las emociones y la conducta de un cerebro consumidor de sustancias psicoactivas. A medida que el tiempo ha ido transcurriendo, la neurociencia fue entrando al campo educativo y por una serie de mitos y verdades dentro del saber, lo cual permitió grandes debates para posteriormente articularse entre sí y tener una mejor comprensión del cerebro en cuanto a cognición, lenguaje, aprendizaje y memorias.

114

Se empezó a entender que el proceso de aprendizaje involucra el cuerpo y el cerebro, siendo este último “una estación receptora de estímulos y se encarga de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras y consolidar capacidades, en otras funciones. De allí surge las necesidades de conocer mejor el cerebro” (Brainbox, 2014). Las sustancias psicoactivas cada vez están más cerca de los jóvenes, e incluso de los niños, generando su uso, abuso y dependencia, este último es un trastorno que involucra los sistemas motivacionales del cerebro y compromete las funciones ejecutivas que se generan en la parte subcortical del cerebro. Todos los cambios que se dan en el cerebro, afectan el aprendizaje, las memorias, los procesos cognitivos que ocurren con el uso de sustancias psicoactivas, a corto, mediano y largo plazo.

Así como se presentan trastornos o mal funcionamiento de cualquier órgano de un sistema determinado del cuerpo, afectando su funcionamiento normal, se presenta una afectación directa al cerebro por el consumo de sustancias psicoactivas, viéndose reflejado en el comportamiento, los pensamientos y produciendo complejos trastornos de conducta. El cerebro se puede afectar por muchos tipos de enfermedades e incluso por enfermedades neurodegenerativas como los males de Parkinson y Alzheimer, pasando por infecciones y daños cerebrales de origen traumático. Para cada caso específico

se pueden presentar alteraciones en el comportamiento como consecuencia o parte del trastorno; así, en el caso de la drogodependencia o el consumo, ya sea iniciado, ocasional o de dependencia, la conducta es o será compleja dependiendo el nivel donde se encuentre, con tendencia a mayor complejidad si no se detiene su consumo.

1.7 Circuito de recompensa

¿Cómo se afecta el cerebro con sustancias químicas? Aunque no se conoce la causa de por qué algunos cerebros se hacen dependientes de las sustancias psicoactivas y otros no, ya están demostrados los cambios celulares y moleculares que se producen en él, afectando de manera directa las conexiones neuronales, modificando la anatomía y las funciones de las regiones cerebrales involucradas con la regulación de la motivación, con el aprendizaje, las memorias, con la toma de decisiones, con el sistema de recompensa del cerebro y las autorregulaciones.

¿Qué es el circuito de recompensa? Es el conjunto de estructura que premia al sujeto con una sensación de placer y lo impulsa a querer más de lo que se interpretó como placentero. Este sistema se encarga de mediar entre las respuestas de los estímulos y producir recompensas bioquímicas a las respuestas adecuadas (Brainbox, 2014). Las partes del cerebro directamente implicadas en la adicción son el área ventral tegmental, el núcleo accumbens y la corteza prefrontal, estos núcleos están interconectados entre sí con un circuito llamado circuito reforzador límbico-motor. Son centros productores de dopamina y se ha implicado este neurotransmisor como el principal modulador de este circuito.

El problema se presenta cuando algunas sustancias psicoactivas, interfieren en el sistema neurotransmisor e imitan la acción de un neurotransmisor natural, otros bloquean o aumentan la acción de otros químicos que entran al cerebro. Neurotransmisores como dopamina, serotonina, adrenalina, noradrenalina son directamente afectados por las sustancias psicoactivas; la serotonina se encarga de regular el apetito, el deseo sexual, controlar la temperatura corporal, la actividad motora y las funciones perceptivas y cognitivas, también interviene en otros conocidos neurotransmisores como la dopamina y la noradrenalina, que están relacionados con la angustia, ansiedad, miedo, agresividad, así como los problemas alimenticios.

2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La investigación es de naturaleza cuantitativa correlacional, debido a que parte de una pregunta donde se delimita el tema a investigar y va a permitir inicialmente identificar los factores de riesgos y protectores de los estudiantes; asimismo, medir a través de estadísticas la estrategia de prevención para hacer un análisis entre causa-efecto. Según la finalidad del proyecto, es definida la investigación cuantitativa, así:

Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir”, ya que el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica (Hernández, 1997).

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe tener en cuenta que las fuentes de información primarias son la aplicación de encuestas a la población objeto de estudio, mientras que las secundarias incluyen documentos, estudios, libros, artículos científicos, investigaciones relacionadas con políticas de prevención al consumo de sustancias psicoactivas y fundamentos teóricos. En este sentido, las técnicas o instrumentos de recolección de información empleados fueron encuestas aplicadas a los estudiantes con el fin de recoger una información más exacta en cuanto a los factores de riesgo y protectores, además de medir el impacto de las estrategias a los estudiantes (Torres, 2006).

Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando pueden ser relacionadas unas con otras, es decir, formar parte de una hipótesis o una teoría (Hernández, 1997). La variable definida es “Conocimiento de los factores de riesgo y prevención”, así, a mayor conocimiento de las consecuencias del consumo de sustancias psicoactivas y las afectaciones de estas al cerebro, mayor prevención frente a su consumo por parte de los estudiantes.

- Hipótesis. A mayor conocimiento de las consecuencias del consumo de las sustancias psicoactivas y las afectaciones de estas al cerebro, mayor prevención frente a su consumo por parte de los estudiantes.
- Población. La muestra está constituida por los 30 estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa José María Berástegui de Ciénaga de Oro, los cuales están en edades comprendidas entre los once y los trece años. Este grupo fue seleccionado de forma intencional, teniendo en cuenta las características que se necesitaban para llevar a cabo la investigación.

- Procedimiento. El proceso de investigación ha pasado por varias etapas dentro de las cuales se encuentran:
- Etapa de diagnóstico: diseño y elaboración de entrevistas e instrumentos con el objeto de recolectar información del entorno educativo. En esta etapa se aplicarán los instrumentos que permitan evidenciar las dificultades presentadas por los estudiantes en cuanto a factores de riesgo y factores protectores.
- Etapa de elaboración de la propuesta: es el resultado de la identificación de las necesidades más sentidas que tienen los estudiantes en su proceso de educación y es la etapa que ha permitido estructurar todo un proceso que llevará a dar respuesta al problema planteado.
- Etapa de la implementación: es la puesta en marcha de la propuesta de trabajo e investigación. Se incluye el diseño de estrategias y los talleres interactivos, donde se diseñarán las actividades a partir de la plantilla Canvas, las actividades son secuenciales y de acuerdo con los intereses de los estudiantes. Para el desarrollo de estas actividades se organizarán por tríos de trabajo. También en el marco del desarrollo de la estrategia, los padres de familia o acudientes y docentes son miembros importantes dentro del proceso en la etapa de socialización de la metodología ABP, es decir, se constituye en el auditorio con los cuales los estudiantes darán a conocer su producto final.
- Diseño e implementación del blog: es el sitio web y la bitácora donde se publicarán semanalmente los contenidos pretextos y los resultados de los trabajos de los estudiantes guías se seleccionará una plataforma gratuita con herramientas adecuadas que permita montar el portal web con los productos finales realizados por los estudiantes. Esta será promocionada en la institución educativa y toda la comunidad tendrá acceso al contenido de la misma: del mismo modo, el blog es administrado y editado por los docentes investigadores, cada uno de los integrantes tiene una función específica dentro de este.
- Etapa de análisis de la información: se realizará con los instrumentos diseñados para los estudiantes, el fin es identificar los factores de riesgo y los factores protectores para su intervención y medir el impacto de la estrategia implementada.
- Evaluación final: en esta etapa se aplicarán test finales con el fin de medir los resultados de la metodología implementada, en relación con el estado inicial de la investigación; de este modo, se categorizarán los avances producto de la ejecución de proyecto.

2.2 Propuesta pedagógica

La estrategia de participación comunitaria frente al consumo de sustancias psicoactivas está diseñada para estudiantes que necesitan diferentes conocimientos, experiencias educativas, fortalecimiento de su proyecto de vida y que se darán cita con un conjunto de acciones desarrolladas mediante la metodología ABP a partir de contenidos digitales que están disponibles en un blog educativo. La metodología ABP rompe con el paradigma de los contenidos y pasa al paradigma de la acción, el cual, unido al uso y aplicación de las TIC, responde a los jóvenes, a sus necesidades de prevención al consumo de sustancias psicoactivas de forma real y contextualizada.

Es una metodología incluyente y participativa que permite a los interesados navegar por diferentes sitios interactivos a partir de una pregunta, el querer solucionar un problema que los afecta o un planteamiento hecho por el docente tutor. El proyecto de prevención al consumo de sustancias psicoactivas es un conjunto de acciones secuenciales enmarcadas dentro de la metodología de ABP, se inicia desde el momento en que los estudiantes manifiestan la necesidad de conocer sobre el tema, de desarrollar competencias relacionadas con la capacidad de decidir y la valoración de su proyecto de vida.

118

Es necesaria la gestión del conocimiento, la cual realizarán a partir de la plantilla Canvas para introducirse en la experiencia pedagógica, donde cada estudiante en sus grupos de trabajo es protagonista.

2.3 Selección de la herramienta TIC

Para el desarrollo de esta estrategia metodológica se tendrán en cuenta un aula de informática, espacios dotados de servidores informáticos y conectados a internet, los cuales permiten a los educandos potenciar su aprendizaje sobre el uso de software, búsqueda de información de todas las áreas del conocimiento, preparar actividades de clase y facilitar el proceso de enseñanza para los docentes.

Para acceder al blog desde la computadora, teléfono móvil o tableta, debe ejecutar cualquier navegador web instalado en el dispositivo: Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Ophera, Safari, entre otros, y acceder a la página¹.

¹ El link de la página mencionada es: www.prevencionspajomabe.blogspot.com.co

2.4 Diseño de la propuesta didáctica

Desarrollo de una estrategia de participación comunitaria basada en aprendizaje por proyectos a partir del diseño e implementación de un blog para la prevención del consumo de sustancias psicoactivas, lo anterior enfocado en el grado séptimo de la Institución Educativa José María Berástegui, municipio de Ciénaga de Oro. Por otro lado, cabe mencionar el diseño de la estrategia de participación comunitaria para la prevención en la medida que avanza el curso, lo que implica el desarrollo de una serie de actividades que se constituyen en el itinerario a seguir para un producto final y una socialización.

El desarrollo de las actividades tiene un orden lógico al que se llamará secuencia didáctica, así, el ABP responde a un ciclo de trabajo mediante el cual los estudiantes van a responder a un desafío, por lo que tendrán que buscar, seleccionar, leer y procesar información, así como crear un producto final y difundir los resultados que dan respuesta a ese desafío, dichas fases incluyen desarrollar la estrategia de participación comunitaria ABP que incluyó el diseño de la plantilla guía para los estudiantes y sobre la cual ellos diseñarán su proyecto; posteriormente se diseñó el blog en la plataforma Blogger que permite crearlos online desde cualquier navegador de forma gratuita y dinámica. Se mantiene en línea por tiempo ilimitado hasta que el usuario decida eliminarlo y los cambios que se le efectúen se notan de forma instantánea. Tiene un dominio blogspot.com.co para Colombia y es necesario registrar una cuenta de Gmail.

119

La estrategia de prevención fue diseñada, teniendo en cuenta que la prevención es un factor clave dentro del proceso educativo, para lo cual asistirán a dieciocho sesiones que cuentan con una introducción general y una entrada al proyecto basada en unos videos que servirán de motivación para que ellos se planteen sus desafíos. La estrategia de prevención formulada les permitirá transitar por el mundo del conocimiento en lo relacionado con la neurociencia del consumo, es decir, cómo está estructurado el cerebro, cómo se afecta por el consumo de sustancias psicoactiva y los cambios que se derivan en la conducta por dichos consumos.

2.5 Estructura del blog



Figura 1. Blog como estrategia de participación. Fuente: elaboración propia.

El portal (Figura 1) está conformado, en primer lugar, por la página principal, la cual contiene la bienvenida al blog y al curso de prevención al consumo de sustancias psicoactivas; posterior a ello se encuentra:

- **Curso.** Se presenta el proyecto, el para qué y por qué de este, los pasos a seguir para desarrollarlo, la evaluación y socialización.
- **Canvas.** Contiene la plantilla del proyecto del docente y el modelo para que los estudiantes diseñen sus proyectos.
- **Desafíos.** Contiene la propuesta de unos posibles desafíos a partir de los cuales los estudiantes pueden derivar nuevos planteamientos o desafíos.
- **Videos.** Se constituyen en referentes teóricos y a la vez serán utilizados para la entrada al desarrollo de los proyectos.
- **Evaluación.** Se cuenta con una rúbrica para evaluar el desempeño

Ahora bien, respecto a las actividades generales con los estudiantes a partir del blog, se considera la socialización de este, es decir, la presentación de videos y el dialogo de saberes a partir de experiencias para que comiencen a surgir los desafíos, también la explicación detallada y construcción de la plantilla del proyecto con el modelo llamado Canvas. Los estudiantes comienzan su recorrido por las diferentes páginas web a partir de los hipervínculos, los videos también les proporcionan información; la curación de los contenidos se realizará y complementará con espacios documentales en la biblioteca. Con la información viene la lectura multimodal en distintos formatos y lectura transmedia, se combina lo sonoro por lo visual y se realiza una lectura crítica.

120

Terminada esta etapa sigue la elaboración del producto final, un video o una bitácora del trabajo realizado, acompañado por la socialización a través de Power Point, revista electrónica o la que seleccionen en su trabajo.

Por otro lado, dentro de la propuesta pedagógica cabe mencionar también el foro, una estrategia de participación comunitaria basada en aprendizaje por proyectos para la prevención al consumo de sustancias psicoactivas a partir del diseño e implementación del blog (Figura 2).

Como se ha venido describiendo durante todo el desarrollo del proyecto, la estrategia pedagógica a utilizar es de prevención, identificando los factores de riesgo que tienen los estudiantes del grado séptimo para una prevención más efectiva, lo anterior a partir de los conocimientos que aporte la neurociencia del consumo de sustancias psicoactivas, es decir, los estudiantes deben gestionar la información relacionada con las afectaciones del consumo de las sustancias psicoactivas al cerebro para que se llenen de razones para tener un proyecto de vida libre de drogas.

Sesiones de trabajo	
<p>Sesión 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la metodología a utilizar y presentación de la plantilla Canvas 	<p>Sesión 13.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los jóvenes son más susceptibles de caer en el mundo de las drogas • Trabajo con grupos colaborativos: orientaciones para elaborar el producto final
<p>Sesión 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada al proyecto, conformar equipos de trabajo. Constitución de desafíos 	<p>Sesión 14 y 15.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del producto final
<p>Sesión 6.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reorganizar grupos de trabajo y diligenciar plantilla Canvas 	<p>Sesión 16.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socialización a docentes, padres de familia del grupo
<p>Sesión 7 y 8.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el flujo del proyecto a través de la plantilla Canvas, revisión y ajustes. • Gestión de la información 	<p>Sesión 17.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del trabajo realizado para el proyecto de vida personal

Figura 2. Sesiones de trabajo. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta la metodología Canvas utilizada con los estudiantes (Figura 3).

Metodología: a partir de la plantilla Canvas, los estudiantes se formularán su proyecto
<p>En la medida que vayan consultando fuentes bibliográficas van elaborando sus fichas RAE.</p> <p>5. Producto final: Esta es una característica propia del ABP, lo importante no es en sí mismo el producto final sino el proceso que recorren para obtener el producto final. De igual forma, hace parte de la motivación que tienen los estudiantes para mostrar y presentar todo su trabajo a los demás y es excusa o pretexto para que ese recorrido sea bien importante y significativo para ellos.</p> <p>6. La Socialización: Uno de los valores fundamentales del ABP es la participación en situaciones de socialización. Implica tres movimientos posibles: a) el movimiento dentro del aula que promueve el aprendizaje cooperativo; b) el movimiento hacia fuera del aula para tomar datos y realizar investigación, y c) el aprendizaje de los participantes del proyecto.</p> <p>Es un paso fundamental para generar una socialización entre los estudiantes y manejar información de calidad y una oportunidad para actuar en la sociedad en las que les ha tocado vivir. Para ello, es importante tener en cuenta los tres movimientos importantes:</p> <p>El valor de las TIC para la socialización del proyecto; TIC pueden potenciar nuestros proyectos facilitando la creación de artefactos digitales y la gestión del aprendizaje y el trabajo docente</p> <p>7. Evaluación y Coevaluación:</p> <p>Rúbrica: disponible en la opción: Evaluación</p> <p>8. Difusión: La difusión del producto final pone al estudiante en contacto con otros auditorios, con las familias, con los docentes, de acuerdo al sitio y medios de difusión y a la vez se crean espacios de comunicación también entre el colegio y la familia.</p> <p>Recursos didácticos y tecnologías generales</p> <p>Aula informática (solo allí hay conectividad) 30 computadores o tabletas, blog, videos, cabina de sonidos, micrófonos, plantilla canvas digital y en físico, biblioteca, carpetas de registro de las actividades o bitácoras.</p> <p>http://prevencionspajomabe.blogspot.com.co/p/curso.html</p>

Figura 3. Metodología Canvas. Fuente: autor(es) del proyecto

2.6 Validación

El instrumento utilizado tanto para el diagnóstico como para medir el impacto de la propuesta pedagógica es el ASSIST V 3.0 avalado por la OMS. El cuestionario permitió conocer los niveles de riesgo en los que se encuentran los estudiantes del grupo y como grupo antes de la propuesta y después de su ejecución. Para medir el impacto de la propuesta se utiliza el mismo cuestionario aplicado a los 30 estudiantes, tres meses después de iniciado el curso de prevención.

Lo anterior permite no solo analizar los niveles de riesgos en cuanto a consumo, frecuencia y prevalencia en los que se encuentran, sino también el impacto del curso de prevención a partir de los avances realizados desde la neurociencia del consumo en lo relacionado con los daños o afectaciones de las sustancias al cerebro. También se pudieron inferir algunos factores protectores como potenciadores de valores y comportamientos a favor del proyecto de vida. La hipótesis planteada a través de este trabajo y a la cual se pretende dar respuesta con los resultados obtenidos del análisis e interpretación de la encuesta es: a mayor conocimiento de las consecuencias del consumo de las sustancias psicoactivas y las afectaciones de estas al cerebro, mayor prevención por parte de los estudiantes

122

3. RESULTADOS

Después de realizada la validación de los resultados y comparando la prueba diagnóstica con los datos obtenidos en la encuesta aplicada, y luego de finalizado el curso de prevención, se puede afirmar que los resultados obtenidos son significativos en cuanto a la prevalencia de sustancias psicoactivas, frecuencia del consumo, deseos e intención de dejar de consumirla.

Según la Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito, los procesos de prevención para que sean efectivos deben aplicar estrategias orientadas a la reducción de la demanda de las sustancias, es decir, la tendencia del trabajo que se realice debe estar orientado a la disminución de la voluntad y el deseo que puedan tener los jóvenes de querer consumirla y reducir o retrasar el comienzo de estas o en su defecto orientar actividades hacia la abstinencia. Contempla, además, que se deben reducir de igual manera el suministro y mitigar las consecuencias negativas de estas a la salud, por lo que se considera que la estrategia de prevención aplicada ha dado buenos resultados; también se debe disminuir de manera significativa

el riesgo de consumo, reduciendo a su vez los deseos de consumirlos, en especial las sustancias comunes como tabaco, bebidas alcohólicas, cannabis y con menor frecuencia inhalantes y calmantes.

Dentro de los factores de riesgos encontrados se encuentra la prevalencia del consumo de algunas sustancias, deseos fuertes de consumirlos, el no intentar dejarlos de consumir por iniciativa propia. Frente a los consumidores de este tipo, más allá del curso de prevención se encuentra la atención e intervención con el sistema de salud y red de apoyo con la familia, acciones de las cuales no se hará más referencia en el presente informe.

Lo que anteriormente fue un factor de riesgo se convierte en un factor protector, es el intento y la baja significativa en los deseos y ansias de consumir las sustancias de prevalencia como tabaco, alcohol y cannabis. Otro de los factores protectores detectados es la iniciativa que algunos estudiantes tuvieron de intentar dejar de consumir sustancias psicoactivas y algunos lo lograron a partir del propio esfuerzo y la voluntad de querer hacerlo al conocer los daños que estas ocasionan al cerebro y, por ende, a su proyecto de vida y en las relaciones con los demás, incluyendo el núcleo familiar.

La Organización Mundial de la Salud ofrece en su obra de investigación “Neurociencia del Consumo y Dependencia de Sustancias Psicoactivas”, un gran aporte para prevenir el consumo desde el conocimiento del cerebro, sus funciones, la dependencia y los trastornos que se pueden presentar por el uso a corto, mediano y largo plazo. Cabe mencionar que todas las sustancias psicoactivas modifican el cerebro, atacan de manera directa los sistemas motivacionales afectando los pensamientos, ya que su función específica es producir pensamientos y comportamientos; sin embargo, con los recientes avances en las neurociencias y a nivel tecnológico se ha facilitado la identificación de todos esos cambios, de igual manera ha sido demostrado que una de sus grandes características es su plasticidad, es decir, la capacidad de transformarse a partir de las experiencias, lo que hace factible y real que los jóvenes puedan transformar sus prácticas, su experiencia favoreciendo el desarrollo normal del cerebro.

La metodología ABP utilizada fue una estrategia didáctica que facilitó el desarrollo de competencias como uno de los propósitos de la investigación, la cual llevó a los estudiantes a transitar por el mundo del conocimiento relacionado con la estructura del cerebro y los daños de las SPA al sistema nervioso central. El trabajo en equipo, el autoaprendizaje, la lectura crítica y las competencias comunicativas fueron algunas de las competencias fortalecidas con el desarrollo del trabajo. La utilización de contenidos digitales a través del blog, se constituyó en la motivación de los estudiantes para realizar sus trabajos y responder a cada uno de los desafíos

planteados por grupo de investigación, lo que acerca a la realidad y necesidad de que las TIC sean un medio eficaz para gestionar y producir información, para crear y recrear el conocimiento.

4. CONCLUSIONES

La propuesta pedagógica planteada para la prevención del consumo de sustancias psicoactivas con la metodología ABP a partir de contenidos digitales, ha dado sus frutos teniendo en cuenta el desarrollo total de la misma; así, después de aplicar la encuesta para medir el impacto puede concluirse que la estrategia de prevención se convirtió en una alternativa didáctica que les permitió a los estudiantes ser sujetos activos del proceso y a partir de un desafío, llegar a un producto final, concretándose en la respuesta a cada desafío planteado, relacionado con el impacto de las sustancias psicoactivas al cerebro. Por otro lado, la metodología utilizada llevó a los estudiantes a transitar por una riqueza bibliográfica que, agrupados en trabajo colaborativo, fundamentaron las respuestas a los desafíos que cada grupo se formuló, convirtiéndose esta metodología en pionera a nivel institucional y cuya fuente de información, en su mayoría, estaba soportada a través del blog.

124

La metodología de participación comunitaria junto con el aprendizaje basado en proyectos movilizó a los estudiantes dentro del aula, no solo con la ciencia sino con el saber popular y con la experiencia de vida de otras personas, dejándoles grandes enseñanzas relacionadas con los estragos de las sustancias psicoactivas por su uso, abuso y consumo. La utilización de las TIC permitió convertir el aula tradicional en el aula virtual, y con el blog diseñado para el trabajo y la utilización de otros recursos tecnológicos se mantuvo motivado a los estudiantes durante todo el desarrollo del proceso e involucrados en su trabajo al propio ritmo de aprendizaje, haciendo accesible el conocimiento a cada estudiante.

El blog como herramienta educativa y con contenidos específicos facilitó el desarrollo del trabajo, con lo cual se rompe el paradigma de lo tradicional y se entra en el paradigma de la acción. No cabe duda de que el proceso de prevención con este enfoque permitió, en primera instancia, identificar factores de riesgos como la prevalencia de algunas sustancias, tabaco, alcohol, cannabis e inhalantes ya presentes dentro de la experiencia de vida de algunos estudiantes, y al conocer el impacto de estas al sistema nervioso central y la afectación a algunas funciones ejecutivas se presentó una disminución en los factores de riesgo en cuanto a prevalencia, frecuencia, deseos y ansias de consumo.

Como factores protectores se identifica la disminución de los deseos y ansias de consumir las sustancias psicoactivas, es decir, se ha fortalecido la probabilidad de saber aplazar los impulsos, poder decidir qué es lo que más les conviene (autocontrol), lo que indica que al proporcionar y facilitar unas experiencias pedagógicas atractivas a través de contenidos digitales hace que el estudiante establezca nuevas conexiones cerebrales y se tenga mayor control de las funciones ejecutivas del cerebro. La neurociencia hace un aporte extraordinario a la comprensión de los cambios que se dan a nivel del sistema nervioso central por el consumo de sustancias psicoactivas, sobre todo en lo relacionado con los sistemas motivacionales del cerebro, y compromete las funciones ejecutivas que se generan en la parte subcortical del cerebro. Todos los cambios que se dan en él afectan el aprendizaje, las memorias y los procesos cognitivos que ocurren con el uso de sustancias psicoactivas a corto, mediano y largo plazo.

El sistema de recompensa del cerebro puede ser “engañado” por las sustancias psicoactivas y al consumirlas hace que se libere dopamina y otros neurotransmisores, dependiendo de la SPA con la que se generan sensaciones de placer y bienestar, eso va haciendo que el cerebro las recuerde y las vuelva a pedir, convirtiéndolo en un cerebro adicto.

El cerebro de un joven no ha terminado de madurar sus funciones ejecutivas, lo que quiere decir que la sinapsis aún está en proceso y que las experiencias negativas o positivas generan siempre unos cambios que pueden ser favorables o desfavorables sin dejar a un lado los trastornos de conducta que, dependiendo del tipo de sustancia psicoactiva y la frecuencia del consumo, pueden acrecentarse. El papel de la prevención frente al consumo de sustancias psicoactivas pretende anticiparse a la aparición de este fenómeno, sin embargo, detener los factores de riesgo o influir en su aparición requiere de mayores acciones, y con la articulación de diferentes actores institucionales y comunitarios queda demostrado aun con la premura del tiempo que el docente sí puede desde su accionar intervenir en estos procesos con éxito en sus estudiantes, sobre todo cuando se le involucra de manera activa e interactiva.

El trabajo realizado permitió afianzar valores, actitudes, comportamientos y la interacción de los estudiantes entre sí con los docentes, con otros estudiantes y con algunos miembros de la comunidad al poner en dialogo los saberes de cada uno, los 94 saberes culturales y los científicos, provocándolos e incitándolos a explorar cómo y por qué de los daños o afectaciones de las sustancias psicoactivas al cerebro. Finalmente, se puede concluir que a mayor conocimiento de las consecuencias del consumo de sustancias psicoactivas y las afectaciones de estas al cerebro, mayor prevención frente a su consumo por parte de los estudiantes.

5. AGRADECIMIENTOS

Para la realización del proyecto “Prevención del consumo de sustancias psicoactivas. Un aporte desde la neurociencia y el aprendizaje basado en proyectos ABP”, fue fundamental la participación de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa José María Berástegui del municipio Ciénaga de Oro en el departamento del Magdalena en Colombia e igualmente el apoyo de la Institución Educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrows, H. (1986). *A taxonomy of problem-based learning methods*. Illinois: Blackwell Publishing.
- Bermúdez, C. (2002). *La prevención integral en la institución escolar*. Cali: Corporación Caminos.
- BrainBox. (2014). *Funciones cerebrales que nos hacen diferentes*. Lima: Cerebrum Ediciones.
- Hernández, F. (1997). *Metodología de la investigación*. Bogotá: McGraw Hill.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Estudio nacional del consumo de sustancias psicoactivas en Colombia*. Bogotá. Recuperado de https://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio_de_Consumo_z_UNODC.pdf
- Ministerio de Justicia y del Derecho. (2013). *Estudio Nacional del Consumo de Sustancias Psicoactivas*. Bogotá: Alvi Impresores S.A.S.
- Ministerio de Justicia y del Derecho. (2016). *Proceso de Paz*. Bogotá. Obtenido de <http://186.155.29.74/INICIO/Noticias/ArtMID/2976/ArticleID/2405/Ministeriode-Justicia-explic243-el-cuarto-punto-del-proceso-de-paz>
- Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 64(124), 173-196.
- Observatorio de Drogas de Colombia (ODC). (12 de mayo de 2015). *En Colombia se consumen sustancias muy dañinas, traídas de Europa y EEUU*. Recuperado de [https://www.odc.gov.co/INICIO/Noticias/ArtMID/2976/ArticleID/1164/%E2%80%9CEn-Colombia-se-consumen-sustancias-muy-da241inas-tra237das-deEuropa-y-EEUU](https://www.odc.gov.co/INICIO/Noticias/ArtMID/2976/ArticleID/1164/%E2%80%9CEn-Colombia-se-consumen-sustancias-muy-da%C3%91inas-tra%C3%80das-de-Europa-y-EEUU)
- Organización Mundial de la Salud. (2003). *Formato ASSIST V3.0*. Recuperado de http://www.who.int/substance_abuse/activities/assist_spanish.pdf

Reinterpretando la Dislexia. Propuesta diferenciadora para una neurodidáctica inclusiva

Iluminada Sánchez-Domenech *

Resumen. Hasta la aparición de las técnicas de neuroimagen las investigaciones sobre la Dislexia se centraron en el déficit fonológico como uno de los factores causales. Estas técnicas han permitido avanzar en el conocimiento anatómico-funcional de las distintas áreas del cerebro revelando la amplitud y complejidad de la red de lectura del cerebro.

Con el objetivo de una mayor comprensión este trastorno del neurodesarrollo, se analizan los últimos avances sobre las funciones neuroanatómicas de las distintas áreas del cerebro implicadas en la lectura y las investigaciones sobre la etiología neurológica de la Dislexia. Se concluye con la necesidad de considerar un trastorno del neurodesarrollo sensorial localizado en áreas primarias auditiva y visual que conlleva un deficiente procesamiento de la información viso-espacio-temporal. Se considera la Dislexia, y por tanto también el déficit fonológico, como una consecuencia de este trastorno. Esta diferenciación permite visibilizar otros síntomas menos atendidos por la investigación y la didáctica.

Se extraen implicaciones cognitivas del déficit del procesamiento espacio-temporal en las etapas de educación infantil y primaria ante tareas típicas del aula a partir de las cuales diseñar una didáctica inclusiva, comprensiva con la naturaleza neurológica del trastorno, que no penalice a los alumnos que padecen este trastorno neurológico.

Palabras clave: conciencia fonológica; deficiencia sensorial; dificultades de lectura y escritura; Dislexia; trastorno neurológico.

REINTERPRETANDO A DISLEXIA. PROPOSTA DIFERENCIADA PARA UMA NEURODIDÁTICA INCLUSIVA

Resumo. Até o surgimento das técnicas de neuroimagem, as pesquisas sobre Dislexia consideravam o déficit fonológico como um dos fatores causais. Essas técnicas possibilitaram o avanço do conhecimento anatómico e funcional das diferentes áreas do cérebro, revelando a amplitude e a complexidade da rede de leitura do cérebro.

Com o objetivo de compreender melhor este transtorno do neurodesenvolvimento, analisam-se os últimos avanços nas funções neuroanatómicas das diferentes áreas do cérebro que envolvem a leitura e as pesquisas sobre a etiologia neurológica da Dislexia. Conclui-se que a necessidade de considerar um transtorno do neurodesenvolvimento sensorial localizado em áreas auditivas e visuais primárias acarreta um processamento deficiente

* Universidad Internacional de la Rioja (España)

da informação visual, espacial e temporal. A Dislexia é considerada e, portanto, também o déficit fonológico, uma consequência desse transtorno. Essa diferenciação permite visualizar outros sintomas menos abordados pela pesquisa e a didática.

Obtemos implicações cognitivas do déficit de processamento espaço-temporal nas etapas da educação infantil e do ensino fundamental diante de tarefas típicas de sala de aula para desenvolver uma didática inclusiva, compreensiva com a natureza neurológica do transtorno, que não penalize os alunos que sofrem este transtorno neurológico.

Palavras-chave: consciência fonológica; deficiência sensorial; dificuldades de leitura e escrita; Dislexia; transtorno neurológico.

REINTERPRETING DYSLEXIA. A DIFFERENTIATING PROPOSAL FOR AN INCLUSIVE NEURODIDACTICS

Abstract. Until the appearance of neuroimaging techniques, research on Dyslexia has focused on the phonological deficit as the main causal factor. These techniques have made it possible to advance the anatomical-functional knowledge of the different areas of the brain, revealing the amplitude and complexity of the brain's reading network.

In order to better understand this neurodevelopmental disorder, we analyze the latest advances on the neuroanatomical functions of the different areas of the brain involved in reading and research on the neurological etiology of dyslexia. We conclude with the need to consider a sensory neurodevelopmental disorder located in primary auditory and visual areas that entails a deficient processing of visuo-spatio-temporal information. Dyslexia is considered, and therefore also the phonological deficit, as a consequence of this disorder. This differentiation makes it possible to visualize other symptoms less addressed by research and didactics.

Cognitive implications in typical classroom tasks of the spatiotemporal processing deficit in the early childhood and primary education stages are extracted from which to design an inclusive didactics, comprehensive with the neurological nature of the disorder, which does not penalize students who suffer this neurological disorder.

Keywords: dyslexia; neurological impairments; phonological awareness; reading and writing difficulties; sensory deficiency.

1. INTRODUCCIÓN

El debate sobre qué es la Dislexia y cuál es su origen biológico dura ya más de 100 años. En su polémico libro “The Dislexia debate” Elliot y Grigorenko (2014) afirman que el término “Dislexia” ha generado demasiada confusión y ha dejado de ser útil tanto para fines científicos como prácticos. En consecuencia, proponen descartar el término para referirse a dificultades persistentes de lectura y utilizar en su lugar el término “reading disability”

(discapacidad lectora). Otros autores como Vidyasagar y Pammer (2010) afines a la hipótesis del déficit viso-espacial apuestan por considerarla parte de un trastorno de la atención espacial y temporal más amplio. El déficit fonológico sigue siendo considerado por otro sector de autores el mejor predictor y origen de la Dislexia.

Según Pennington (2006), la Dislexia es un desorden multifactorial caracterizado por numerosos déficits que, combinados, tienen como resultado un déficit en la lectura y, por tanto, la investigación centrada en un único déficit como el fonológico, es demasiado simplista para explicar este “complejo desorden del neurodesarrollo” (p. 1). Por otra parte, incluir dentro de la etiqueta “Dislexia” cualquier dificultad en la lectoescritura complica la distinción entre los niños que tienen dificultades en la lectoescritura por motivos de diferente naturaleza y los niños con un trastorno del neurodesarrollo en áreas primarias visual y/o auditiva que condiciona gravemente su aprendizaje y su adaptación a la didáctica escolar. En el primero de los casos, la consecuencia es un posible sobre-diagnóstico; en el segundo, la infravaloración del problema, la intervención errónea y una didáctica que penaliza a estos alumnos.

Como reconocen Quercia, Feiss y Michel (2013, p. 870), “actualmente, seguimos sin ser capaces de distinguir claramente las causas de las consecuencias”. La multiplicidad de definiciones de Dislexia con variaciones importantes entre ellas, como la de incluir o no síntomas relacionados con la coordinación visomotora o la percepción espacio-temporal, nos lleva a preguntarnos si estamos ante síntomas comunes de diferente etiología dada la amplia red de zonas implicadas en la lectura. Un trastorno del neurodesarrollo sensorial visual y/o auditivo explica el retraso o limitación en las capacidades adaptativas del niño en actividades en las que están implicadas la orientación espacio-temporal, el esquema corporal, la lateralización, la secuenciación y la coordinación visomotora (Etchepareborda, 2002) que no se explica a través del déficit fonológico como demostramos en este documento. Los resultados de los estudios neuroanatómicos y las consecuencias cognitivas de las diferencias halladas en los cerebros de los sujetos considerados disléxicos visibilizan esas otras manifestaciones que permiten diseñar una didáctica escolar coherente con la naturaleza neurológica del trastorno o, al menos, que no exija a estos alumnos aquello para lo que su cerebro todavía no ha alcanzado la maduración y la compensación necesarias abocándolos al fracaso prematuro.

2. EL ESTUDIO NEUROANATÓMICO DE LA DISLEXIA

Las nuevas técnicas de neuroimagen han permitido conocer funciones neuroanatómicas de las diferentes áreas del cerebro con mayor profundidad, lo que ha llevado a ampliar la red de lectura del cerebro a otras áreas además de las relacionadas tradicionalmente. En esta red, las áreas primarias auditivas y visuales han revelado su papel primordial. Concretamente el tronco encefálico, donde se sitúa el Tálamo, centro de procesamiento de los estímulos sensoriales (gusto, equilibrio, visión y audición), ha centrado la mayoría de las investigaciones sobre la etiología neurológica de la Dislexia divididas en dos líneas de investigación que compiten por explicarla: i) la que se centra en los procesos visuales y ii) la que defiende los procesos auditivos. Existen pocos estudios longitudinales que den cuenta de los precursores neurológicos de la Dislexia, es decir, presentes antes del aprendizaje de la lectoescritura. Uno de estos estudios es el de Clark, Helland, Specht, Narr, Manis, Toga y Hugdahl (2014). Los niños que desarrollaron más tarde Dislexia tenían una corteza más delgada en varias regiones del hemisferio izquierdo: giro de Heschl, giro lingual, circunvolución frontal medial, circunvolución cingulada media y un área en la corteza orbitofrontal derecha (centro de asociación de estímulos sensoriales; Rolls, 2004). Sin embargo, las diferencias previas a la lectura se identificaron en las áreas de procesamiento sensorial de menor nivel auditivas y visuales.

2.1 Breve aproximación a la investigación sobre la neuroanatomía del procesamiento visual y su relación con la Dislexia

En un estudio longitudinal llevado a cabo por Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli y Facoetti (2012) la atención visoespacial resultó ser buen predictor del rendimiento en el aprendizaje de la lectura. Vidyasagar y Pammer (2010) defienden la hipótesis de un déficit en la atención viso-espacial como causa de la Dislexia situando el origen la misma en algún punto localizado entre la retina y el córtex parietal, es decir, a lo largo de la vía dorsal. Según los autores, el resultado cognitivo es un déficit en el reconocimiento correcto de la secuencia de letras por un mecanismo atencional, el foco de atención, que busca los atributos relevantes de un objeto para poder reconocerlo enlazando sus atributos (forma, colores, profundidad, movimiento y tamaño) y su situación espacial relativa. Consideran el déficit fonológico una consecuencia y no la causa de la Dislexia. Un argumento a favor de esta hipótesis, como ellos mismos señalan, es que la dificultad para determinar la secuencia de las letras que conforman las palabras (omisiones, adiciones, sustituciones) y la rotación de letras no puede explicarse a través del déficit fonológico. Las palabras se reconocen secuencialmente, con solo una o algunas letras se procesan a la vez por el sistema de reconocimiento de objetos y esta se-

cuencia temporal conserva la secuencia espacial y la dirección de las letras, ordenadas de izquierda derecha. Por tanto, el orden en el que se ven y oyen las letras sirve al cerebro para almacenar en la memoria la secuencia invariable de las letras que conforman la palabra permitiendo su reconocimiento y recuperación. Para entender esta teoría nos aproximamos a la neuroanatomía del procesamiento visoespacial en el cerebro.

Mishkin, Ungerleider y Macko (1983) fueron los primeros en localizar en sus experimentos con macacos dos vías perceptuales paralelas: la vía dorsal y la vía ventral. La primera, la *vía dorsal*, representa el “dónde”; conecta a través del lóbulo occipital con el lóbulo parietal inferior. Sus funciones son: localización del movimiento, representación de relaciones espaciales y control de los movimientos oculares y extremidades. Estas proyecciones occipitoparietales conectan con el sistema límbico y la corteza frontal, que hacen posible la construcción de mapas mentales y la guía visual de los actos motores.

La *vía ventral* va desde la corteza visual primaria y secundaria hacia la corteza temporal inferior; representa el “qué” o identificación y procesamiento del objeto en sí, su forma, color, textura, tamaño y detalles pictóricos y consiste en un sistema de proyecciones que interconecta áreas del estriado, preestriado y áreas temporales inferiores. Las proyecciones continúan hacia el lóbulo temporal y la región ventral del lóbulo frontal, lo que permite asociar los objetos con otros eventos y con los actos motores y emocionales correspondientes. Según Twomey, Kawabata, Price, Devlina (2011), esta vía actúa como una interfaz que vincula la forma visual con el procesamiento no visual tanto en direcciones ascendentes como descendentes. Esto es, esta región hace más que retransmitir información visual hacia el sistema del lenguaje, integra de manera interactiva las señales visuales ascendentes con información de orden superior (léxicas y probablemente semánticas) de arriba hacia abajo que no están presentes en los estímulos visuales, influyendo así en su proceso de reconocimiento.

Kravitz, Kadharbatcha, Baker y Mishkin (2011) proponen una nueva estructura neuronal, complementaria al modelo de las dos vías, basada en la identificación de una trifurcación de la vía dorsal. Afirman que es mucho más compleja y con más funciones implicadas de lo que se conocía hasta el momento y que podría considerarse más un “cómo” que un “dónde”; estaría relacionada con la transmisión automática guiada visualmente no consciente. Algunas características funcionales relevantes de esas subregiones localizadas a lo largo de los 3 circuitos descritos son las que siguen:

- El *circuito occipito-parietal*, transforma las representaciones visuales en referencias a las partes del cuerpo y el ojo y regula la

iniciación y el control de los movimientos oculares (movimientos sacádicos) que son cruciales para la memoria de trabajo espacial.

- Las áreas asociadas al *circuito parietal premotor* mantienen coordinados los mapas del espacio y la posición del cuerpo, coordinación necesaria para la acción guiada visualmente en el espacio peripersonal. Las subregiones de este circuito reciben información de regiones del cerebelo que proporcionan información vestibular sobre la posición de los brazos, el ojo y la cabeza, contiene representaciones tridimensionales de los objetos para guiar los movimientos de alcance y agarre y reciben información del córtex auditivo. Además esta región está ampliamente involucrada en la memoria a largo plazo y la recuperación de ambas modalidades sensoriales, auditiva y visual. La actividad en esta zona parietal aumenta con demandas de búsqueda atencional selectiva.
- El *circuito parietal medial* es el más complejo de los circuitos e incluye al hipocampo. También es el menos estudiado en humanos. Contiene representaciones espaciales de escenas que son principalmente alocéntricas, información que es vital para la navegación.

132

Gori, Seitz, Ronconi, Franceschini y Facoetti (2016) señalan que la vía dorsal identifica y selecciona regiones relevantes en el espacio para luego pasarlas a la vía ventral, es decir, la dorsal guía a la ventral. Por lo tanto, un déficit de la función de la vía dorsal, puede tener un efecto cascada en todos los procesos cognitivos sucesivos. Comenzamos el recorrido por esta cascada neurocognitiva en la zona de donde parten ambas vías, el tálamo.

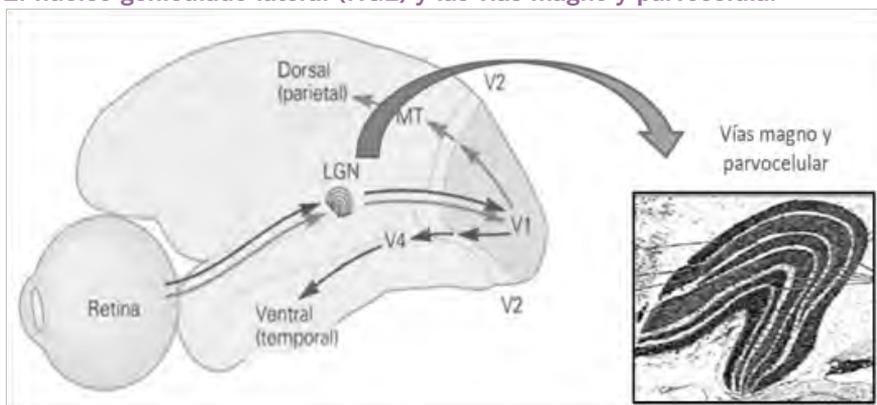
Las recientes investigaciones sobre el tálamo visual han revelado que su rol en las funciones cognitivas es mucho más comprehensiva de lo que se creía, resultando ser una estructura clave en la memoria, la atención, el control de impulsos, la toma de decisiones, el monitoreo interno de las acciones, la percepción espacial, la selección de planificación y respuesta y la coordinación visomotora (Mitchell, Sherman, Sommer, Mair, Vertes et al, 2014). El Pulvinar, la parte más voluminosa del tálamo, realiza una importante función topográfica, discrimina la posición del objeto codificando con precisión la información espacial (Fischer y Whitney, 2009) que es una de las operaciones fundamentales que el sistema visual tiene que realizar para integrar información visual de varias dimensiones de características.

Un área importante del tálamo visual es el *núcleo geniculado lateral* (NGL) de donde parten las vías magno y parvocelular (Ilustración 1). El sistema magnocelular permite un procesamiento rápido de la información, es

ciego al color, procesa la información referente a la profundidad, la forma y movimiento del estímulo. Las células parvo procesan el color y los detalles finos. El 90 % de los inputs que recibe la vía dorsal proceden del magno-celular y solo el 10 % proceden del parvocelular (Stein, 2018). Entre las múltiples funciones que realiza se encuentra la construcción de un marco de referencia centrado en la cabeza, un primer paso para obtener un marco egocéntrico, es decir, relaciona lo que está afuera con nuestra propia posición. También realiza funciones oculomotoras relacionadas con los movimientos sacádicos (Weyand, 2015).

ILUSTRACIÓN 1

El núcleo geniculado lateral (NGL) y las vías magno y parvocelular



Livingstone, Rosen, Drislane, y Galaburda (1991) encontraron deficiencias fisiológicas y anatómicas en el sistema magnocelular en disléxicos. Este hallazgo generó una de las hipótesis más influyentes sobre el origen neurológico de la Dislexia.

Müller-Axt, Anwander y Von Kriegstein (2017) descubrieron que los individuos con Dislexia tienen conexiones estructurales reducidas en la vía directa entre el tálamo visual izquierdo (NGL) y el área temporal media izquierda (MT en Ilustración 1), es decir, la interrupción se produciría en un nivel más primario. Esta área conecta con el lóbulo parietal y es crítica para la percepción del movimiento visual (Gori, Seitz, Ronconi, Franceschini y Facoetti, 2016) y con las habilidades RAN (Rapid Automated Naming), déficits clave en la Dislexia. Ben-Shachar, Dougherty, Deutsch, y Wandell, (2007) encontraron una fuerte correlación de la actividad MT con la conciencia fonológica y una correlación más débil con la habilidad RAN. Según Bueti, Bahrami y Walsh (2008), el lóbulo parietal posterior es importante para la temporalización de los estímulos auditivos y visuales y él área MT es necesaria sólo para la temporalización de los eventos visuales.

Giraldo-Chica, Hegarty y Schneider (2015) encontraron que el NGL izquierdo era significativamente más pequeño en volumen en sujetos con Dislexia y también difería en la forma; no se observaron diferencias en la NGL derecha. Según los autores, estos resultados son consistentes con la teoría de un déficit en el sistema magnocelular y apoyan las teorías de la Dislexia que implican diferencias en el sistema visual anterior.

Dos áreas a destacar del circuito occipital (área visual primaria) y que reciben información directa del NGL a través del sistema magno y parvocelular, son el *giro fusiforme*, especializado en el procesamiento de palabras impresas (Finn, Shend, Holahan, Scheinost, Lacadie et al, 2014) y el *giro lingual*, involucrado en el procesamiento semántico (Ghosh, Basu, Kumaran y Khushu, 2010) y en la codificación de memorias visuales. Con respecto a esta última función, Kozlovskiy, Pyasik, Korotkova, Vartanov, Glozman y Kiselnikov (2014) encontraron activación en esta área relacionada con la percepción y la memoria de trabajo para estímulos visuales con cierta especialización hemisférica para distintos tipos de estímulos (por ej. caras impresas de bajo nivel visual, figuras geométricas o letras). Clark et al (2014) encontraron diferencias de grosor en esta área en el hemisferio izquierdo en niños que más tarde desarrollaron Dislexia, es decir, antes del aprendizaje de la lectura.

134

La cascada continúa hacia el lóbulo parietal inferior. Las dos principales subdivisiones de esta área son el giro supramarginal y el giro angular, que se han relacionado con aspectos del procesamiento fonológico y semántico, respectivamente. Concretamente el giro supramarginal está involucrado con el reconocimiento automático visual de la palabra (Stoeckel, Gough, Watkins y Devlin, 2009). Lobier, Peyrin, Pichat, Le Bas y Valdois (2014), observaron la activación del lóbulo parietal en lectores normales y disléxicos en tareas no verbales de reconocimiento de cadenas de caracteres numéricos y alfanuméricos. Mientras que los lectores normales activaron las áreas parietales con mayor fuerza para el procesamiento múltiple de elementos individuales (lado derecho para alfanumérico y bilateral para no alfanumérico), las activaciones parietales derechas más fuertes estaban ausentes para los participantes disléxicos. En lectores disléxicos observaron una actividad significativamente reducida del lóbulo supraparietal derecho y en el lóbulo occipito-temporal ventral independientemente del tipo de estímulo.

2.2 Breve aproximación a la investigación sobre la neuroanatomía del procesamiento auditivo y su relación con la Dislexia

El aprendizaje del lenguaje comienza con el análisis acústico-fonológico del habla, por lo que, parece lógico pensar que el córtex auditivo primario, y sus áreas adyacentes, es el candidato neurológico para realizar

este proceso. Consecuentemente, muchas investigaciones sobre el origen neuroanatómico de la Dislexia han dirigido su atención a esta área encontrando importantes diferencias neuronales y anatómicas con los lectores normales. La relación entre el tronco encefálico auditivo, el procesamiento temporal de los sonidos del habla y de este con una anormal discriminación cortical y habilidades lectoras, es relativamente reciente (Banai, Nicol, Zecker y Kraus, 2005).

El núcleo medial geniculado (NMG) es el equivalente auditivo al NGL visual, situado también en el tálamo junto a este último. Para Díaz, Hintz, Kiebel, y von Kriegstein (2012), el déficit fonológico en los disléxicos tiene su origen en un mal funcionamiento del mecanismo neuronal que ajusta dinámicamente el NGM de acuerdo con las predicciones de las áreas corticales (de arriba abajo) para optimizar el procesamiento del habla.

Ahveninen, Jääskeläinen, Raij, Bonmassar, Devore et al (2006) identificaron también una doble vía que procesa la información auditiva de forma paralela: la primera vía procesa la identidad del habla y el sonido y representa el “qué” (en el giro de Heschl, giro temporal y planum polare); la segunda vía identifica la ubicación de procedencia del sonido y representa el “dónde” (en planum temporale y giro temporal superior). La vía “dónde” se activa 30 ms. antes que la vía “qué”, lo que posibilita al cerebro usar información espacial de arriba a abajo en la percepción del objetivo auditivo. Es importante destacar que el lóbulo parietal y frontal derechos mostraron mayor activación durante la tarea de localización que durante la tarea de identificación del fonema. Por lo tanto, también en el procesamiento auditivo parece que la vía “dónde” guía a la vía “qué” para la identificación del objetivo auditivo.

El *giro de Heschl*, es el principal receptor de la información auditiva proveniente del NGM. Se activa durante el procesamiento auditivo para tareas de tono y semánticas (Warrier, Wong, Penhune, Zatorre, Parrish et al, 2009). Es en esta zona donde se codifican las características temporales del habla, como el tiempo de inicio de la voz (Hornickel, Skoe, Nicol, Zecker y Kraus, 2009). Clark, Helland, Specht, Narr, Manis, Toga, y Hugdahl (2014) encontraron diferencias estructurales en esta zona del hemisferio izquierdo en niños que más tarde desarrollaron Dislexia, antes del aprendizaje de la lectura.

Con la combinación de las técnicas de neuroimagen y las de emisión de oscilaciones electromagnéticas de los distintos tipos de frecuencia (*alfa* entre 8-13 Hz, *beta* entre 12 Hz-30 Hz, *gamma* entre 25 - 100 Hz, *delta* entre 1-3 Hz y *theta* 3.5 -7.5 Hz) es posible observar las zonas del cerebro que se activan con distintos tipos de estímulos sonoros y rangos de frecuencia. Las oscilaciones corticales a diferentes tasas temporales produ-

cen información acústica relevante para la estructura fonológica del habla, con información de banda *delta* relacionada con la extracción de patrones de estrés silábico, información de banda *theta* relacionada con la extracción de información silábica, información de la banda *beta* relacionada con las unidades de inicio y rima (para dividir una sílaba en unidades lingüísticas de tiempo de inicio, segmento marcado por la vocal) e información de banda baja *gamma* relacionada con la información fonética (Cutini, Sz cs, Mead, Huss y Goswami, 2016). Los hemisferios están especializados en tipos de frecuencia distintos e interaccionan para integrar la información de las distintas frecuencias. El derecho está especializado en oscilaciones delta y theta y el izquierdo en oscilaciones gamma. Como sugieren Cutini et al (2016), las diferencias en la especialización hemisférica encontradas en los disléxicos (Lizarazu, Lallier, Molinaro, Bourguignon, Paz-Alonso et al, 2015; Lehongre, Morillon, Giraud y Ramus, 2013) para las ondas gamma podrían surgir durante el aprendizaje de la asociación grafema-fonema, cuando se está integrando en las representaciones fonológicas neurales, es decir, puede deberse a un efecto compensatorio, por lo que podría ser una consecuencia y no la causa de la pobre conciencia fonológica en disléxicos.

136

Por el contrario, es el procesamiento temporal del habla lo que parece estar detrás de la conciencia fonológica. El habla contiene estructuras temporales o rítmicas que el cerebro analiza para permitir el procesamiento lingüístico (Overath, McDermott, Zarate y Poeppel, 2015). Banai, Hornickel, Skoe, Nicol, Zecker y Kraus (2009) encontraron que el ritmo deficiente de codificación auditiva en esta área y la pobre representación de la señal armónica son características de los niños que leen mal y puntúan bajo en tareas de conciencia fonológica y deletreo, mientras que los buenos lectores se caracterizan por una codificación más precisa en términos de tiempo y una representación más robusta de los armónicos del habla.

Otro concepto importante para la línea de investigación sobre la percepción del habla en disléxicos, también relacionado con el procesamiento temporal, es el *Speech-brain entrainment* o *phase entrainment* (alineación de la actividad neuronal a estímulos de fluctuaciones temporales) que ha resultado ser crítico para la comprensión del habla acústica (Riecke, Formisano, Sorger, Ba kent y Gaudrain, 2018). Los niños con un funcionamiento atípico de esta *phase entrainment* podrían, según Cutini et al (2016), procesar la señal del habla de una forma diferente a los niños con desarrollo neurotípico, y esto antes de comenzar con el aprendizaje de la lectura por este déficit de modulación en el NMG, apuntado más arriba.

La discriminación auditiva se reconoce como uno de los elementos cruciales en el desarrollo del habla y la lectoescritura. Un aspecto importante de la discriminación auditiva es la capacidad de percibir el habla separándola

de otros estímulos ruidosos presentes en el ambiente. Chandrasekaran, Hornickel, Skoe, Nicol y Kraus (2009) descubrieron que los niños con Dislexia presentan déficits en el tronco encefálico para la decodificación dependiente del contexto de las características del habla. Vidyasagar y Pammer (2010) apuntan que, este déficit puede ser explicado también por la teoría de vía dorsal, que guía la atención espacial para localizar la procedencia del objetivo auditivo. Una deficiente conexión entre la vía occipito-parietal que guía la atención espacialmente y el tálamo, responsable de descartar los estímulos no relevantes y codificar la información espacial (Pulvinar), así como, el sistema magnocelular que permite el procesamiento rápido, explicaría por tanto, también los déficits auditivos que podrían ser incluidos en un déficit del procesamiento sensorial espacio-temporal más amplio.

En conclusión, las dimensiones de espacio y tiempo están presentes transversalmente y de forma inconsciente (solo la vía ventral produce percepciones accesibles a la conciencia) en el aprendizaje de la lectura y la escritura. En la Tabla 1 señalamos estas dos dimensiones con respecto a algunos aspectos de la lectura.

TABLA 1
Aspectos espaciotemporales de la lectura

Dimensión espacial	Dimensión temporal
<ul style="list-style-type: none"> • Posición relativa de las letras en la palabra • Dirección de las letras 	<ul style="list-style-type: none"> • Secuenciación de los estímulos auditivos y visuales • Características temporales del habla: comienzo y fin de sílabas y palabras (conciencia fonológica)
<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de lectura de izquierda-derecha • Saltos de línea • Atención a localización espacial de la procedencia del sonido (discriminación auditiva) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sincronización visual y auditiva de los estímulos (asociación de estímulos)

La correcta sincronización temporal de los estímulos visuales y auditivos hace posible su asociación e integración. En este proceso la atención (guiada desde arriba) a estas dimensiones espaciotemporales por parte de las áreas primarias auditivas y visuales modula las neuronas de las áreas sensoriales primarias (abajo) que envían la información procesada a áreas corticales superiores para su correcto almacenamiento, lo que facilita el reconocimiento ante el mismo estímulo en el futuro. La atención espacial afecta no solo a la habilidad para detectar el estímulo, sino también para representar mentalmente este estímulo (Quercia, Feiss y Michel, 2013) y, por tanto, para almacenarlo y recuperarlo.

3. PROPUESTA DIFERENCIADORA Y CONSECUENCIAS COGNITIVAS DEL DÉFICIT DEL PROCESAMIENTO SENSORIAL ESPACIO-TEMPORAL

La Federación Española de Dislexia (FEDIS) incluye en el perfil de los disléxicos síntomas relacionados con la desorientación espacio-temporal, la torpeza visomotora, el déficit en la memoria serial, el esquema corporal y la lateralización (para más detalle en relación a estos síntomas véase Etchepareborda, 2002). Los déficits neuroanatómicos auditivos y visuales detectados en gran parte de los sujetos disléxicos, explican estas manifestaciones por un efecto cascada desde el tálamo hacia el lóbulo parietal que a su vez regula la actividad de la vía ventral. Las consecuencias cognitivas de un déficit el procesamiento de la información espacio-temporal se extiende más allá de los procesos involucrados en la lectoescritura.

El tiempo es percibido como una estructura secuencial lineal de eventos de duración determinada formados por memorias visuales, auditivas, semánticas y otras que procesamos en paralelo y que, integradas, les dan identidad propia, forman esquemas de eventos que nos permiten anticipar otros (Zacks, Speer, Swallow, Braver, y Reynolds, 2007). Por ejemplo, el día de ayer lo recordamos como una serie de actividades ordenadas secuencialmente formado por imágenes, palabras y acciones (mañana, sueño, desayuno, tarde, media hora, sol, pronto, levantarse, cena), sonidos, emociones e interacciones con otras personas y objetos en determinados momentos a lo largo del día. Para integrar todas estas percepciones que sitúan un evento en un momento y duración determinados, el procesamiento en paralelo de las informaciones sensoriales y su correspondiente integración en la memoria debe ser eficiente e integrado, lo que precisa de atención a los detalles espaciales, percepción visual consciente y memoria visual y semántica (Grossberg, 1999). Un concepto relacionado con la percepción temporal es la “memoria prospectiva” cuyo déficit se ha encontrado en adultos disléxicos cuando la declaración de intenciones se basa en pistas temporales y/o cuando tienen que ser auto-iniciadas sin que los eventos ambientales puedan promoverlas (Smith-Spark, Zick, y Sterling, 2017).

El déficit fonológico en el caso de los niños con un déficit en el procesamiento audiovisual, parece ser una consecuencia de éste último. Como apuntábamos más arriba, el córtex parietal posterior conectado al área sensorial primaria a través de la vía dorsal, recibe información del córtex auditivo que integra con la información visual, lo que permite asociar ambos tipos de estímulos (grafema-fonema, color-nombre, nota musical-sonido). Esta integración se dificulta si cualquiera de los dos tipos de inputs, visuales o auditivos, no se recibe correctamente (Vidyasagar y Pammer, 2010). Por ejemplo, Kronschnabel, Brem, Maurer y Brandeis (2014) defienden que el

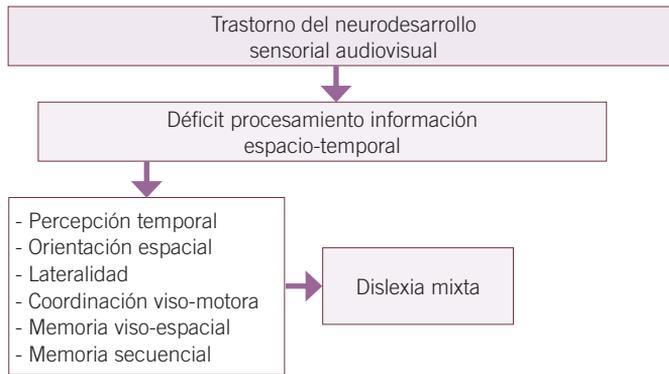
déficit audiovisual en los adolescentes disléxicos de la muestra de su estudio puede explicar el déficit en la conciencia fonológica mediante la deficiente integración a nivel fonético. Este déficit audiovisual para el procesamiento de la información espacio-temporal es la causa de un lento reconocimiento de las letras y una pobre habilidad para secuenciar las letras y sus sonidos que, a su vez, deriva de un déficit en sincronización sensorial (sensory timing) de los inputs visuales durante la lectura y los sonidos de la palabra cuando se escuchan, esto es, un déficit en el procesamiento temporal (Stein, 2018). El déficit en el procesamiento temporal del habla oral también es explicado por la teoría magnocelular, puesto que este contribuye a la rápida integración de la información visual mientras leemos permitiendo un procesamiento eficiente, sincrónico, de la información visual espacial y temporal y puede intervenir con un papel equivalente con la información auditiva (Quercia, Feiss y Michel, 2013).

La existencia de estos problemas relacionados con el déficit visoespacial en los disléxicos se ha encontrado en un porcentaje entre el 30% y el 65% (Elliot y Grigorenko, 2014). Otro estudio que da cuenta de la heterogeneidad de lo que llamamos “disléxicos” es el de Menguini, Carlesimo, Marotta, Finzi y Vicari (2010), en el que se propusieron como objetivo de su estudio evaluar si el déficit de aprendizaje en los disléxicos se limita solo a componentes verbales de la capacidad de memoria a largo plazo o también están implicados los de los objetos visuales y el área viso-espacial. El porcentaje de sujetos que mostró solo un déficit fonológico fue del 18,3%, mientras que el 76,6 % presentaba además otros déficits cognitivos asociados.

Por tanto, si bien se ha demostrado que el déficit del procesamiento visoespacial y auditivo es una característica de muchos niños con problemas en la lectoescritura no es generalizable a todos los niños con esta dificultad, por lo que sería lógico plantear que estamos ante trastornos diferentes que pueden o no darse juntos (Elliot y Grigorenko, 2014).

Todo lo expuesto nos lleva a plantear dos grandes perfiles distintos: 1) sujetos con déficit lectoescritor de origen multifactorial; 2) sujetos cuyo trastorno incluye el déficit lectoescritor como consecuencia de problemas relacionados con el procesamiento de la información espacio-temporal sin relación con el QI. Por otra parte, este grupo podría ser el que acusa una Dislexia mixta, que es la mayoritaria (Vidyasagar y Pammer, 2010). La figura siguiente es una representación gráfica de esta propuesta reinterpretativa.

El circuito occipital-parietal, uno de los circuitos de la vía dorsal, transforma las representaciones visuales en referencias a las partes del cuerpo y el ojo, lo que explica la descoordinación visomotora observada en los niños con este trastorno. Esta región proporciona información sobre



aspectos egocéntricos de la visión, incluida la iniciación y el control de los movimientos sacádicos, que son cruciales para la orientación y la memoria de trabajo espacial. De acuerdo con de Freitas, Pedão y Barela (2014), sorpresivamente, la habilidad del procesamiento visomotor y su incidencia en la Dislexia ha sido poco investigada hasta hace poco. En los últimos años han comenzado a aparecer estudios relativos al control postural, el equilibrio o la propiocepción y su incidencia en disléxicos (Quercia, Seigneuric, Chariot, Vernet, Pozzo et al (2005).

140

La intervención en este tipo de sujetos sobre la conciencia fonológica también puede mejorar el rendimiento en la lectura, pero no porque se esté actuando sobre la causa del déficit, sino como consecuencia de la mayor exposición auditiva y visual a las letras, sílabas y palabras, lo que permite el entrenamiento en la búsqueda, reconocimiento y memoria visual de la situación espacial relativa de cada la letra dentro de la palabra y la integración de los estímulos visuales y auditivos.

En conclusión, los efectos cognitivos del déficit en el procesamiento espaciotemporal de los estímulos visuales y auditivos no se limitan en este grupo al que se refiere FEDIS a la percepción del habla, sino a la interiorización del tiempo, en general. Tampoco la orientación espacial afecta en este grupo solo a la inversión de las letras, a la situación de las letras en las palabras y de las palabras en las oraciones, sino a cualquier actividad o proceso en el que esté implicada la orientación en el espacio peripersonal, que tiene como consecuencia secundaria el déficit en la lateralidad, la direccionalidad y el eje corporal que conduce a una descoordinación visomotora.

4. IMPLICACIONES PARA UNA DIDÁCTICA INCLUSIVA

Las consecuencias cognitivas de este trastorno del neurodesarrollo visual y/o auditivo no suelen ser tenidas en consideración por los maestros que entienden la Dislexia como una dificultad en la lectoescritura cuya principal causa es el déficit de la conciencia fonológica. Sin embargo, afectan a la eficiente realización de una gran cantidad de tareas cotidianas del aula sin que se reconozca por parte de los maestros como una consecuencia de este trastorno y que, por tanto, el alumno que lo padece no es capaz de evitar hasta que su cerebro consigue compensar esas deficiencias. En Educación Infantil estas consecuencias cognitivas se manifiestan en la falta de habilidad en actividades cotidianas de forma inesperada, es decir, no se corresponde con la normalidad en el desarrollo de otras áreas. Durante la etapa prelectora, los niños que se encuadran en este trastorno del neurodesarrollo pueden ser detectados a través de manifestaciones relacionadas con ciertas actividades escolares y extraescolares como las que se relacionan en la Tabla 1.

TABLA 1
Consecuencias cognitivas y tareas asociadas al déficit espacio-temporal

Consecuencia cognitiva	Algunas tareas asociadas
<ul style="list-style-type: none"> • Interiorización de conceptos relacionados con el tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender conceptos como: mañana-tarde, merienda-cena, anteayer, pasado mañana, etc. • Aprender las horas del reloj • Ejecutar una tarea en el tiempo adecuado • Organización (olvidan el lugar donde se guardan las cosas o dónde las han puesto, no calculan correctamente el espacio disponible)
<ul style="list-style-type: none"> • Orientación y memoria espacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar notas musicales por su situación en el pentagrama • Atarse los cordones de las zapatillas, abotonarse el babi, bajar las escaleras corriendo, montar en bicicleta, golpear o agarrar la pelota, columpiarse solo, seguir el ritmo de las canciones
<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio, coordinación psicomotriz, propiocepción, lateralidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los trazos que forman las letras y los números (escritura en espejo de números y letras) • Aprender conceptos relacionados con el espacio: arriba-abajo, delante-detrás, los puntos cardinales, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Atención y búsqueda visual 	<ul style="list-style-type: none"> • Imitar dibujos a partir de un modelo • Localizar en la pizarra o en las paredes del aula la información
<ul style="list-style-type: none"> • Memoria secuencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatar hechos siguiendo una secuencia temporal lógica • Memorizar abecedario, estaciones, días de la semana, meses del año, tablas de multiplicar, números de teléfono
<ul style="list-style-type: none"> • Asociación del estímulo visual con su nombre o sonido 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir órdenes encadenadas, memorizar poemas o canciones • Reconocer y asociar con su nombre colores, formas, letras, notas musicales y números • Reconocer las caras de sus compañeros en las fotos del mural

Esta relación no pretende ser exhaustiva, sino evidenciar que existe una relación directa entre el origen neurológico del trastorno, las consecuencias cognitivas que de él se derivan y algunas de las tareas que para estos niños entrañan una gran dificultad mientras que otros niños aprenden a realizarlas de forma natural.

En Educación Primaria algunas actividades entrañan habilidades cognitivas que, erróneamente, en el caso de estos niños, se suponen adquiridas y que están relacionados con la percepción espacio-temporal y la memoria secuencial. Los maestros pueden desconocer que su incapacidad en el desempeño de estas actividades se relaciona con un trastorno si su atención se centra únicamente en la lectoescritura:

- *Búsqueda de palabras en el diccionario*: implica, además de la asociación grafema-fonema que puede ya estar adquirida, la retención en la memoria de trabajo espacial el lugar que ocupa cada letra en la palabra a localizar y la percepción del lugar que ocupan las letras en las palabras del diccionario.
- *Realizar ejercicios en el cuaderno*: ordenar los ejercicios y sus respuestas en el cuaderno requiere un sentido topográfico, es decir, orientación espacial, dimensionar el espacio disponible correctamente, elegir un lugar adecuado para cada uno de los elementos y calibrar correctamente el tamaño de cada uno de ellos anticipando el resultado mentalmente. Como consecuencia, el cuaderno de los disléxicos está desordenado, el tamaño de las letras y números es irregular, los espacios están desaprovechados o, por el contrario, sobrecargados o insisten en escribir solo por la cara que con el cuaderno abierto queda a su derecha por la desatención al campo visual izquierdo (Quercia, Feiss y Michel, 2013).
- *Redacción*: implica ordenar las ideas siguiendo una secuencia temporal lógica además de los procesos relacionados con la escritura.
- La evaluación del *idioma inglés*: la evaluación en esta asignatura suele dividirse en tres tareas distintas: listening, speaking y writing. La forma más habitual de evaluar el listening consiste en la audición de una sentencia reproducida por un reproductor de CD después de la cual el alumno debe marcar en una ficha la imagen o el texto correcto con la que se corresponde la sentencia. Esta tarea exige, además de una eficiente discriminación auditiva y conciencia fonológica, una búsqueda visual y el reconocimiento de la imagen o el texto en la ficha (normalmente en blanco y

negro y defectuosa debido al fotocopiado) que se corresponde con la audición. En cuanto al speaking, la forma habitual de evaluarlo es realizar preguntas al alumno de forma oral que éste responde. Exige pues la discriminación auditiva y la traducción mental simultánea seguida de la elección mental de la respuesta correcta, la traducción mental al inglés y la dicción de la misma. El alumno disléxico necesitará que la pregunta sea repetida varias veces puesto que no retendrá en la memoria de trabajo la secuencia de las palabras pronunciadas y será más lento en la recuperación de la memoria del significado de las palabras. Una vez haya traducido la pregunta deberá seleccionar la respuesta, para lo que requiere recuperar la secuencia correcta para ordenar las palabras (sintaxis) de su respuesta. Respecto al writing, los disléxicos tienden a escribir la palabra tal como suena debido a su déficit de asociación entre sonidos y su representación gráfica, pero también por su déficit en la memoria secuencial visual que permite recordar la palabra como un todo.

- En *Matemáticas*, y dado que no existe relación entre este trastorno y QI, estos alumnos con inteligencia normal o alta no tendrán dificultad para entender los conceptos matemáticos. Es frecuente que piense un número y escriba otro, o que coloque los números desordenados en las operaciones dificultando su resolución, o que se le olvide multiplicar uno de los multiplicadores por su dificultad para seguir una secuencia. Debemos, por tanto, valorar el proceso y el resultado de la operación (objetivo conceptual y objetivo procedimental) de forma diferenciada. Las tablas de multiplicar constituyen secuencias de números; las memorizamos recordando el orden relativo de cada cifra con respecto al anterior y al posterior. Es inútil y frustrante para estos alumnos intentar que las memoricen al mismo ritmo que el resto, y si lo hacen, probablemente las olvidarán antes que los demás. Deberán ser facilitadas cuando constituyan una barrera para el resto de aprendizajes y en las pruebas de evaluación, pudiendo ponderar el objetivo “memorizar las tablas de multiplicar” de forma separada a las resolución de problemas.

En cuanto a las operaciones aritméticas como sumas, restas y divisiones, una de las mayores dificultades con las que se encuentran los disléxicos es recordar el orden en que se realizan los distintos pasos de la operación, puesto que se trata de una secuencia en la que además la direccionalidad es esencial. A menudo no recuerdan si la operación comienza por la derecha/izquierda, por arriba/abajo.

Si los métodos de enseñanza en cursos anteriores han sido los adecuados, el alumno con este trastorno no tendrá dificultad en resolver problemas mentalmente (objetivo conceptual). Es decir, entenderá la situación problemática, los conceptos incluidos en el enunciado del problema y las operaciones que precisa para resolver el problema (objetivo procedimental). La ayuda del profesor en estos casos deberá centrarse en la planificación de la secuencia de estrategias para la resolución y en recordar la secuencia y direccionalidad de las operaciones necesarias.

- *Música*: la dificultad de estos alumnos en la asociación de una representación simbólica y su correspondencia con un sonido se extiende también al lenguaje musical. En el caso de estos niños, esa asociación se complica al depender la identificación de la situación de la nota en el pentagrama (búsqueda visual y situación espacial). Además, es necesaria la coordinación visomotora para la ejecución. Por otra parte, una melodía constituye una secuencia de notas, por lo que será más complicado para estos alumnos recordarla.
- *Geografía*: una de las tareas más dificultosas para estos alumnos es situar en un mapa montañas y ríos, puesto requiere la orientación y la memoria viso-espacial.
- En *Educación Física* dos de los criterios a evaluar en los primeros años de primaria es el equilibrio (que precisa información vestibular sobre la posición de los brazos, el ojo y la cabeza) y los juegos de pelota (movimientos de alcance y agarre).
- Para que la *agenda escolar* constituya una herramienta útil para la organización de la preparación de exámenes o entrega de trabajos, el alumno necesita haber interiorizado los días de la semana y los meses que le permite situarse en el tiempo, en qué día y mes se encuentra, anotar la fecha de entrega en el día correspondiente y de cuánto tiempo dispone para realizar y entregar las tareas. Este tipo de alumnos necesitan más tiempo para anotar en su agenda las indicaciones de este tipo del que a menudo no dispone, por lo que más que una herramienta útil, es una tarea que le produce confusión.

En definitiva, los conocimientos neurocognitivos nos ayuda a los educadores a comprender las dificultades en la adquisición de ciertas habilidades que están implicadas en la ejecución de tareas cotidianas del aula, posibilitando el diseño de una didáctica que tenga en consideración esas dificultades.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahveninen, J.; Iiro P. Jääskeläinen, I.P.; Raij, T.; Bonmassar, G.; Devore, S.; Hämäläinen, M.; Levänen, S.; Lin, F.-H.; Sams, M.; Shinn-Cunningham, B. G.; Witzel, T. y Belliveau, J. W. (2006) Task-modulated “what” and “where” pathways in human auditory cortex. *PNAS*, 103(39), 14608-14613 <https://doi.org/10.1073/pnas.0510480103>
- Banai, K.; Hornickel, J.; Skoe, E.; Nicol, T.; Zecker, S. y Kraus, N. (2009). Reading and subcortical auditory function. *Cerebral Cortex*, 19, 2699-2707 <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp024>
- Banai, K.; Nicol, T.; Zecker, S.G. y Kraus, N. (2005). Brainstem timing: implications for cortical processing and literacy. *Journal of Neuroscience*, 25(43), 9850-9857. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2373-05.2005
- Ben-Shachar, M., Dougherty, R. F., Deutsch, G. K., y Wandell, B. A. (2007). Contrast Responsivity in MT+ Correlates with Phonological Awareness and Reading Measures in Children. *NeuroImage*, 37(4), 1396–1406. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.05.060>
- Bueti, D.; Bahrami, B. y Walsh, V. (2008). Sensory and associative cortex in time perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 1054-1062. doi:10.1162/jocn.2008.20060
- Clark, K.A.; Helland, T.; Specht, K.; Narr, K.L.; Manis, F. R.; Toga, A.W. y Hugdahl, K. (2014) Neuroanatomical precursors of dyslexia identified from pre-reading through to age 11, *Brain*, 137(12), 3136-3141, <https://doi.org/10.1093/brain/awu229>
- Cutini, S.; Sz cs, D; Natasha Mead, N; Huss, M y Goswami, U. (2016). Atypical right hemisphere response to slow temporal modulations in children with developmental dyslexia. *NeuroImage*, 143, 40-49 <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.08.012>
- de Freitas, P.B.; Pedão, S.T. y Barela, J.A. (2014) Visuomotor processing and hand force coordination in dyslexic children during a visually guided manipulation task. *Research in Developmental Disabilities*. 35(10):2352-2358. doi: 10.1016/j.ridd.2014.06.002..
- Díaz, B., Hintz, F., Kiebel, S.J. y von Kriegstein, K. (2012). Dysfunction of the auditory thalamus in developmental dyslexia. *PNAS*, 109(34), 13841-13846. doi: 10.1073/pnas.1119828109.
- Elliott, J.G. y Grigorenko, E.L. (2014). *The Dyslexia Debate*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Etchepareborda, M.C. (2002) Detección precoz de la Dislexia y enfoque terapéutico. *Revista de Neurología*, 34 (Supl1), 13-23. Recuperado: <https://pdfs.semanticscholar.org/2812/bb248b85f9d7afe38996c79cb5e80ea610cc.pdf>
- Fischer, J. y Whitney, D. (2009) Precise Discrimination of Object Position in the Human Pulvinar. *Human Brain Mapping*, 30, 101–111, Doi: 10.1002/hbm.20485
- Franceschini S, Gori S, Ruffino M, Pedrolli K, Facoetti A. (2012) A causal link between visual spatial attention and reading acquisition. *Current Biology*, 22(9), 814-819. doi: 10.1016/j.cub.2012.03.013.
- Friederici, A. D. (2011) The brain basis of language processing: from structure to function. *Physiological Reviews*, 91, 1357–1392, doi:10.1152/physrev.00006.2011

- Ghosh, S.; Basu, A.; Kumaran, S. S. y Khushu, S. (2010). Functional mapping of language networks in the normal brain using a word-association task. *The Indian Journal of Radiology & Imaging*, 20(3), 182–187. <http://doi.org/10.4103/0971-3026.69352>
- Giraldo-Chica, M.; Hegarty, J.P. y Schneider, K.A. (2015). Morphological differences in the lateral geniculate nucleus associated with dyslexia. *Neuroimage Clin.* (20)7, 830-836. doi: 10.1016/j.nicl.2015.03.011
- Gori, S.; Seitz, A.R.; Ronconi, L.; Franceschini, S. y Facoetti, A. (2016). Multiple Causal Links Between Magnocellular-Dorsal Pathway Deficit and Developmental Dyslexia. *Cerebral Cortex*, 26, 4356-4369. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhv206>
- Grossberg, S. (1999) The link between brain learning, attention, and consciousness. *Consciousness and Cognition*, 8(1), 1-44. <https://doi.org/10.1006/ccog.1998.0372>
- Hornickel, J.; Skoe, E.; Nicol, T.; Zecker, S. y Kraus, N. (2009). Subcortical differentiation of stop consonants relates to reading and speech-in-noise perception. *PNAS*, 106, 13022-13027. doi: 10.1073/pnas.0901123106
- Kozlovskiy, S.A.; Pyasik, M.M.; Korotkova, A.V.; Vartanov, A.V.; Glozman, J.M. y Kiselnikov, A.A. (2014). Selective involvement of lingual gyrus in working memory and perception of different types of visual stimuli. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20, (S2), 43–43
- Kravitz, D. J.; Kadharbatta, S. S.; Baker, C.I. y Mishkin, M. (2011) A new neural framework for visuospatial processing. *Nat Rev Neurosci* 12(4):217-230. doi: 10.1038/nrn3008
- Kronschabel J.; Brem S.; Maurer U. y Brandeis D. (2014) The level of audiovisual print-speech integration deficits in dyslexia *Neuropsychologia*, 62, 245-61. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.07.024
- Lehongre, K.; Morillon B.; Giraud, A-L. y Ramus, F (2013). Impaired auditory sampling in dyslexia: further evidence from combined fMRI and EEG *Frontiers in Human Neurosciencie*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00454>
- Livingstone, M.S.; Rosen, G.D.; Drislane, F.W. y Galaburda, A.M. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *PNAS*, 88, 7943-7947.
- Lizarazu, M.; Lallier, M.; Molinaro, N.; Bourguignon, M.; Paz-Alonso, P.M.; Lerma-Usabiaga, G y Carreiras, M. (2015). Developmental evaluation of atypical auditory sampling in dyslexia: Functional and structural evidence. *Human Brain Mapp.* 36(12), 4986-5002. doi: 10.1002/hbm.22986.
- Lobier, M.A.; Peyrin, C.; Pichat, C.; Le Bas, J.F. y Valdois, S. (2014) Visual processing of multiple elements in the dyslexic brain: evidence for a superior parietal dysfunction. *Frontiers in Human Neurosciencie*, 8, 479. doi:10.3389/fnhum.2014.00479
- Menghini, D.; Carlesimo, G. A.; Marotta, L.; Finzi, A.; Stefano Vicari, S. Developmental dyslexia and explicit long term memory (2010). *Dyslexia*, 16(3), <https://doi.org/10.1002/dys.410>
- Mishkin, M.; Ungerleider, L. G. y Macko, K. (1983). Object vision and spatial vision_two cortical pathways. *Trends In Neurosciences*, 6, 414- 417.
- Mitchell, A.S. ;Sherman, S. M.; Sommer, M.A.; Mair, R. G.; Vertes, R. P. y Chudasama, Y. (2014). Advances in Understanding Mechanisms of Thalamic Relays in Cognition and Behavior. *Journal of Neuroscience*, 34(46), 15340-15346. doi: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3289-14.2014>

- Müller-Axt, C.; Anwender, A. y von Kriegstein, K. (2017) Altered structural connectivity of the left visual thalamus in developmental dyslexia *Current Biology*, 27(23), 3692–3698. doi: 10.1016/j.cub.2017.10.034
- Overath, T.; McDermott, T. J.; Zarate, J.M. y Poeppel, D. (2015) The cortical analysis of speech-specific temporal structure revealed by responses to sound quilts. *Nature Neuroscience*, 18, 903–911 doi:10.1038/nn.4021
- Pennington, B.F. (2006) From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101, 2, 385-413 <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Quercia, P., Feiss, L. y Michel, C. (2013). Developmental dyslexia and vision. *Clinical Ophthalmology*, 7, 869–881. <http://doi.org/10.2147/OPHTH.S41607>
- Quercia, P.; Seigneuric, A.; Chariot, S. ; P. Vernet, P ; Pozzo, T. ; Bron, A. ; C. Creuzot-Garcher, C. y Fobichon, F. (2005). Proprioception oculaire et dyslexie de développement. À propos de 60 observations cliniques. *Journal Français D’Ophtalmologie*, 28(7), 713-723
- Riecke, L.; Formisano, E.; Sorger, B.; Ba kent, D y Gaudrain, E (2018) Neural Entrainment to Speech Modulates Speech Intelligibility *Current Biology*, 28(2):161-169. doi: 10.1016/j.cub.2017.11.033.
- Rolls, E. T. (2004), Convergence of sensory systems in the orbitofrontal cortex in primates and brain design for emotion. *Anatomical Record*, 281A, 1212-1225. doi:10.1002/ar.a.20126
- Smith-Spark, J. H.; Zi cik, A. P. y Sterling, C. (2017). Adults with developmental dyslexia show selective impairments in time-based and self-initiated prospective memory: Self-report and clinical evidence. *Research in Developmental Disabilities*, 62, 247-258. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.12.011>
- Stein, J. (2018). What is Developmental Dyslexia? *Brain Sciences*, 8(2), 26; doi:10.3390/brainsci8020026
- Stoeckel, C.; Gough PM; Watkins K.E. y Devlin J.T. (2009). Supramarginal gyrus involvement in visual word recognition *Cortex*, 45(9), 1091-1096. doi: 10.1016/j.cortex.2008.12.004.
- Twomey, T.; Kawabata Duncan, K ; Price, C.J. y Devlina, J.T. (2011) Top-down modulation of ventral occipito-temporal responses during visual word recognition *NeuroImage*, (55)3, 1242-1251 <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.01.001>
- Vidyasagar, T.R y Pammer, K. (2010) Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(2), 57-63 doi:10.1016/j.tics.2009.12.003
- Warrier, C; Wong, P.; Penhune, V.; Zatorre, R.; Parrish, T.; Abrams, D y Kraus, N. (2009). Relating Structure to Function: Heschl’s Gyrus and Acoustic Processing. *The Journal of Neuroscience*, 29(1), 61-69. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3489-08.2009
- Weyand, T. (2015). The multifunctional lateral geniculate nucleus. *Reviews in the Neurosciences*, 27(2), 135-157. doi:10.1515/revneuro-2015-0018
- Zacks, J. M., Speer, N. K., Swallow, K. M., Braver, T. S. y Reynolds, J. R. (2007). Event Perception: A Mind/Brain Perspective. *Psychological Bulletin*, 133(2), 273-293. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.133.2.273>

Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura

M^a Encarnación Carrillo-García *; Aurora Martínez-Ezquerro **

Resumen. Introducción: El presente trabajo pretende aportar una nueva propuesta epistemológica en el ámbito educativo: la *Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura*. Metodología: Para ello, revisaremos diferentes saberes que aúnan, por un lado, la tradición teórica en Didáctica de la Lengua y la Literatura, y por otro, la Neuroeducación; con el fin de dar una respuesta formativa —desde la etapa de Educación Infantil hasta el Espacio de Educación Superior— a las necesidades de formación que surgen en la hipercomunicada sociedad actual. Resultados y conclusiones: Como resultado de nuestra revisión y a modo de conclusión se definirán las dimensiones de estudio de la nueva disciplina que proponemos, la cual tendrá como objetivo principal formar la competencia neurocomunicativa de los ciudadanos, para que sean capaces de comunicarse de forma crítica en su entorno social.

Palabras clave: formación de profesores; neurociencia; neuroeducación; neurodidáctica; competencia neurocomunicativa.

NEURODIDÁTICA DA LÍNGUA E DA LITERATURA

Resumo. *Introdução:* O presente trabalho visa apresentar uma nova proposta epistemológica no campo da educação: a *Neurodidática da Língua e da Literatura*. *Metodologia:* Para essa finalidade, analisaremos diferentes conhecimentos que combinem, por um lado, a tradição teórica em Didática da Língua e da Literatura e, por outro, a Neuroeducação; a fim de dar uma resposta — desde a etapa da Educação Infantil até o Espaço do Ensino Superior — às necessidades de formação que surgem na sociedade da hipercomunicação de hoje. *Resultados e conclusões:* Como resultado da nossa análise e conclusão serão definidas as dimensões de estudo da nova disciplina que propomos, a qual terá como objetivo principal formar a competência neurocomunicativa dos cidadãos, para que sejam capazes de se comunicar de forma crítica em seu meio social.

Palavras-chave: formação de professores; neurociência; neuroeducação; neurodidática; competência neurocomunicativa.

NEURODIDACTICS OF LANGUAGE AND LITERATURE

Abstract. *Introduction:* This paper establishes a new epistemologic proposal for the educational field: *Neurodidactics of Language and Literature*. *Methodology:* we define this discipline that is the union of two areas; on the one hand, the *Didactics of Language and Literature*, and on the other hand, the *Neuroeducation*; with the aim of giving a formative response —from Early Childhood Education to Higher Education— to those educatio-

* Universidad de Murcia (UM), España.

** Universidad de la Rioja, España.

nal requirements of the current hypercommunicative society. Results and conclusions: As a result of our revision we conclude defining the dimensions of study of this new discipline, that will have as a main objective to educate the citizens' neurocommunicative competence to be able of communicating in a critical way with their social environment.

Keywords: teacher education; neuroscience; neuroeducation; neurodidactics; neurocommunicative competence.

1. INTRODUCCIÓN

150 Durante las últimas décadas la Didáctica de la Lengua y la Literatura ha apostado por enfoques metodológicos que fomentaran el desarrollo de la competencia comunicativa del alumnado, trabajando de manera equilibrada el desarrollo de las destrezas orales (escuchar y hablar) y las destrezas escritas (leer y escribir). El profesorado de lenguas no debería olvidar el complejo hecho de que el lenguaje es, a su vez, el sistema de signos que permite la comunicación humana y el medio de expresión de procesos emocionales, volitivos e intuitivo-creativos, así como el fundamento de los procesos cognoscitivo-rationales; factores a tener en cuenta en los planteamientos didácticos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las lenguas (Carrillo-García, 2011). Formar y dotar a las personas con las herramientas necesarias para entender de forma crítica los discursos que llegan desde los diferentes medios, es ahora más que nunca una necesidad imperante, ya que una persona que no tenga la adecuada formación al respecto es fácilmente influenciado y manipulable. Conseguir una comunicación de calidad entre la ciudadanía, es posible si se ofrece una educación al respecto que fomente la comunicación integral del ser humano consigo mismo, por un lado; y entre sus semejantes, por otro.

Autores como López y Encabo (2002), Madrid y McLaren (2005), Madrid y Ortega (2006), o siguen la estela del concepto de competencia comunicativa de las aportaciones de Bachman (1995); Canale (1995); Cenoz (1996); Hymes (1995); Lomas (1999); Lomas, Osoro y Tusón (1993) para definir la competencia comunicativa como aquello que la persona hablante precisa saber con el fin de poder comunicarse de manera eficaz en contextos culturalmente significantes; a su vez que destacan de manera especial la aportación de Habermas (1994) y de su Teoría de la Acción Comunicativa, para profundizar en la dualidad existente entre lenguaje y sociedad, y al que ligan a la escuela crítica, pues para ellos la aportación de Habermas se corresponde directamente con el enfoque funcional, crítico y comunicativo que pretenden conferir a la Didáctica de la Lengua y la Literatura, ya que aporta conceptos que se unen estrechamente a los derivados directamente de la competencia comunicativa.

En esta línea, Martínez-Ezquerro (2015) aboga por el uso de metodologías que incluyan actividades que fomenten el aprendizaje lingüístico en un entorno motivador, que estimule, a su vez, la reciprocidad y la comunicación basada en el intercambio natural en un ambiente lúdico que propicie la sociabilidad, la creatividad y el equilibrio socio-emocional del alumno; aspectos que favorecerán la comunicación equilibrada entre las personas, uno de los objetivos principales en su formación, ya que mediante ello se establecerán las bases de las futuras relaciones personales, pues como afirman Quintriqueo, Sanhueza y Friz (2017) “la comunicación es un proceso de negociación entre sujetos que pertenecen a sociedades y culturas diferentes, que favorece el conocimiento y el reconocimiento de lo que es distinto” y además es una “cuestión que ha de ser una práctica habitual en la formación inicial de profesores que trabajarán en contextos interculturales”, aspecto a tener en cuenta en la formación de los futuros docentes.

También, Aguaded (2014) explica que es necesario realizar acciones individuales y educativas, que ayuden a implementar estrategias globales de comunicación en nuestras sociedades; y defiende el derecho universal de los seres humanos que habitan esta sociedad hipercomunicada, donde la comunicación global de los unos con los otros a través de las redes sociales en internet y de los medios va en aumento de manera exponencial, haciéndose necesario según el autor desarrollar políticas públicas de comunicación que defiendan a ultranza el derecho de los ciudadanos a comunicarse y a ser receptores de comunicación de calidad.

Dicho todo esto, es necesario decir que los aportes de la neurociencia se están dejando notar en múltiples publicaciones teóricas desde el ámbito académico. Los avances en el campo del neurodiagnóstico que desde la medicina se están realizando, son utilizados para trazar estrategias de investigación desde ámbitos variados, los cuales vienen a aportar luz sobre las funciones cerebrales predominantes en el ser humano ante diferentes tipos de estímulos. Utilizar estos conocimientos en aras de fomentar la competencia comunicativa, y en el caso que aquí nos ocupa, la competencia neurocomunicativa de los ciudadanos que conforman nuestras sociedades ayudará a que los procesos comunicativos sean más eficaces, y la comunicación que se efectúe entre ellos sea de mayor calidad.

2. NEUROCOMUNICACIÓN ¿HACIA UNA COMUNICACIÓN EFICAZ?

Según Ledesma-Ayora y Fenger-Fenger (2016) la neurocomunicación se fundamenta en la filosofía, comunicación, neurolingüística, neurociencia cognitiva, neurobiología, sociología, inteligencia emocional y social estratégica,

coaching, educación y la práctica. Como vemos, apuntan a un amplio abanico de disciplinas que implican que el concepto pueda ser interpretado de acuerdo a la luz de postulados varios.

Pues bien, emperezaremos este apartado citando la revisión que Timoteo (2007) ofreció, casi una década ya, del concepto “neurocomunicación” en relación a la Teoría de la Comunicación y a la actual sociedad mediática, llegando incluso a afirmar que la realidad ha dejado vieja dicha teoría y a las aportaciones de teóricos como Marx, Freud, la Escuela de Frankfurt, McLuhan, Eco, y Habermas entre otros. Analizando las características del emisor, el medio y el receptor predominantes, y dándonos una imagen poco alentadora de las consecuencias de los procesos comunicativos actuales, los cuales tan solo obedecen a intereses económicos y de poder en muchos de los casos. Deduciendo en su reflexión que en nuestros días, los tres agentes implicados en el proceso de comunicación se han transformado de manera que las acciones comunicativas se han desvirtuado, pues el fenómeno comunicativo, propiamente dicho y valga la redundancia, se encuentra en estos momentos al servicio de la sociedad de consumo y los poderes políticos. También en este sentido, y buscando una explicación acerca de los procesos subyacentes a los fenómenos de manipulación de las personas, nos encontramos con que Aragón (2016) reflexiona acerca del vacío de las ideologías políticas en la ciudadanía, explicando que, dicho vacío, es ocupado por fenómenos del *marketing* y por espectáculos mediáticos, donde el espacio político carece de argumentos y propuestas, siendo sustituido por una imagen ficticia, cercana y próxima a los ciudadanos ofrecida desde los medios de comunicación.

152

En la descripción de este panorama vemos que, por un lado, tenemos a los emisores, conformados por agentes políticos y económicos (fuentes predominantes de información pública), los cuales han desarrollado técnicas de comunicación de masas extremas y sin escrúpulos, conocidas como comunicación basura, y que afecta de manera directa el valor de la información que se transmite pues tienen como objetivo concreto e instantáneo vender o conseguir el voto. Por otro lado tenemos a los medios, que emiten dicha información y que están logrando una desconfianza esencial; pues han roto con la representatividad social y del mercado, y han arrastrado los procesos de comunicación hacia un espectáculo nauseabundo, tal y como afirma Timoteo (2007). Y finalmente tenemos al receptor, en el que encontramos un mercado de fin de época, donde habita el populismo cínico, el espectáculo y los códigos de fácil acceso; coincidiendo el autor también con Lakoff (2007) cuando afirma que la gente se entera cada vez más deprisa de que la engañan y no le importa, pues han asumido que todos mienten, considerándolo normal; entrando en el siguiente engaño mediático, uno detrás de otro, a modo de

melodía encadenada, sabedores de que forman parte del circo comunicativo, un espectáculo donde todos bailan al mismo son, pues la mentira ha conseguido ser por fin la herramienta reina del marketing imperante.

Y por si esto fuera poco, ante la avalancha de información desvirtuada, al servicio de la clase política y de la economía de mercado, la neurocomunicación se presenta como una estrategia de la comunicación comercial y política que abre las puertas hacia nuevos conceptos comunicativos, una herramienta más para conseguir los objetivos perseguidos. Apelar a las emociones a través de la música, los olores, los colores o los ambientes, por ejemplo; de acuerdo a los procesos mentales que se dan en el receptor del mensaje mientras los recibe, se erige desde hace ya años como una estrategia de todo tipo de campañas publicitarias... Ahora bien, según Martín (2007) la lucha por la primera posición en la mente del consumidor se libra en el campo de batalla de lo cercano y lo personal, en el terreno más emocional y vulnerable; aunque si bien, este tipo de estrategias se venían haciendo a partir de los estudios de mercado y de voto al uso, ahora dichos estudios son avalados y en cierta manera corroborados por las investigaciones que desde la neurología se vienen haciendo, ayudando a reforzar las estrategias de venta y propaganda de los grupos dominantes. A colofón de esto, Mantilla y Marco (2016) explican que la conquista del consumidor responde ahora a técnicas de neuromarketing, un arte inspirado en herramientas neurocerebrales; en forma de discursos orales y escritos que llegan a nuestras sociedades desde los medios de comunicación que nos rodean.

Ante este panorama, más parecido a una obra de ciencia ficción con tintes de terror, donde los cerebros de las personas son manipulados con las más variadas y avanzadas técnicas para ponerlos al servicio del poder y el capital ¿Acaso no existe ya esperanza para el ser humano? ¿Hay que resignarse a ser víctimas de la desaprensión y la avaricia de los grupos en el poder? ¿Es lícito mantenerse en esta situación que conocemos, sabedores de habernos convertido en mansos seguidores –en el sentido metafórico y teniendo en cuenta las técnicas de manipulación comunicativa que utilizan– de los gurús de la élite política y económica imperante?

3. NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN

Empezaremos por buscar respuestas a nuestros interrogantes amparándonos en las diferentes investigaciones y estudios publicados con respecto a la importancia de apostar por la innovación y la calidad en la educación de nuestras sociedades; educación, una palabra que está siendo denostada por aquellas políticas educativas poco favorecedoras de la misma, debido a la

escasa inversión en educación e investigación que en muchos de los países se está destinando a nivel mundial; obteniendo como resultado una masa social a la deriva, a merced de los vientos dominantes, representaciones de los más sibilinos intereses.

Se hace necesario plantear nuevas estrategias en los contextos educativos, que ofrezcan a los profesionales de la educación nuevas herramientas que les permitan abordar el trabajo diario del aula desde una perspectiva actual que se adapte a los requerimientos de formación de las personas que nuestras sociedades demandan. Fernández (2005) apunta a que las organizaciones que dedican gran parte de sus recursos a impulsar proyectos innovadores, son quienes están a la vanguardia de las organizaciones en el ámbito internacional, por lo que es crucial impulsar aquellos proyectos innovadores que se planteen en los centros educativos pues son una apuesta de futuro en el ámbito educativo. La revisión de los últimos avances en neurociencia y su aplicación en el campo educativo vienen a aportar nuevas perspectivas en los contextos de enseñanza y aprendizaje.

En su estudio, González y Contreras-Pulido (2014) apuestan por el empoderamiento de la ciudadanía desde la educomunicación, entendida la ciudadanía desde el punto de vista mediático, calificándola como ciudadanía mediática; los autores insisten en la necesidad de la interdisciplinariedad en educomunicación, y en la educación para formar esa ciudadanía, con el fin de empoderarla y fortalecerla en aras de favorecer su existencia en las sociedades plurales, democráticas e hipercomunicadas actualmente existentes.

154

La gran influencia que ejercen los medios está clara, una influencia que puede llegar a ser inmensa con informaciones múltiples sobre lo que hay que comprar, con escenas violentas, imágenes de mujeres irreales, e información, a veces, manipulada de la realidad... Ante esta cantidad de información que llega a nuestros hogares, son los niños y adolescentes los que parecen más vulnerables a la posible influencia negativa de los medios. Claro está, no todo lo que llega a través de los mismos es nocivo, pues nos brindan la oportunidad de entretenernos si lo deseamos, con espacios realmente interesantes relacionados con la cultura (Carrillo-García, 2005). Por otro lado, teniendo en cuenta que también podemos poner a nuestro servicio los medios, a favor del conocimiento y la educación, podríamos fomentar el espíritu crítico en el alumnado de nuestros centros educativos, a partir de diferentes estrategias educativas que desarrollen las llamadas competencia audiovisual y mediática (Aguaded, 2012).

Ferrés y Piscitelli (2012) en su propuesta definen por un lado la competencia mediática como el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes relacionadas con seis dimensiones básicas: los lenguajes, la tecnología, los procesos de interacción, los procesos de producción y difusión, ideología y valores, y estética; y por otro lado inciden en la necesidad de revisar los conceptos que desde la neurobiología nos llegan, ya que desde la neurociencia se nos apela a que cambiemos la forma de pensar de nosotros mismos como interlocutores de los medios; y que los cambios a los que se refiere la neurociencia tienen que ver sobre todo con la influencia que ejercen los procesos emotivos y los procesos inconscientes sobre la mente consciente. Por lo que advierten que la educación mediática debe atender a la dimensión emocional de las personas. La competencia mediática, desde su perspectiva, exige que la educación mediática que reciban los sujetos desarrolle su capacidad crítica, propicie la cultura participativa y la autonomía personal y que no olvide la adecuada gestión del capital emocional de los sujetos; aclarando que debe ser una educación que venga de la mano de la revolución tecnológica y neurobiológica; para de esta manera, poder llevar a cabo, según afirman también Ramírez-García y González-Fernández (2016), la alfabetización mediática de la nueva ciudadanía.

Mora (2016, p. 25) define la neuroeducación, como un campo nuevo y abierto de esperanza en el área del aprendizaje y que trata sobre cómo enseñar de modo cada vez más fructífero. Y resume que las aportaciones de la neuroeducación llevarán a conocer qué herramientas puede proveer la neurociencia, que de modo práctico sirvan para enseñar de forma más eficiente tanto en la escuela como en la enseñanza media o en la universidad, y realmente en todo el arco de lo que entendemos como enseñanza, sea general o especializada; dichas herramientas deben servir para detectar problemas neurológicos y psicológicos, que impidan o interfieran en los niños la tarea de aprender con facilidad en el colegio; además estas herramientas deben servir para formar mejores ciudadanos críticos, con un equilibrio entre cognición y emoción.

Howard-Jones (2011, pp. 309-311) aboga por una colaboración entre las ciencias naturales y las ciencias sociales en el ámbito académico, configurando un nuevo campo de investigación que nace de la interrelación entre la neurociencia y la educación. Y explica que no habrá una ciencia natural de la educación basada en el cerebro que sea significativa en términos educativos, viendo más factible la aparición de un nuevo campo de investigación neuroeducativa, junto con el desarrollo de profesionales formados tanto en educación como en las ciencias naturales relevantes (neurociencia cognitiva, genética...). Y gracias a estos esfuerzos, las ciencias de la mente y del cerebro contribuirán de forma cada vez más importante a las ideas, la práctica y la planificación educativas.

Las voces que se alzan en pro de la urgente necesidad de considerar las aportaciones de la neurobiología en las aulas está creciendo de manera considerable. En palabras de Ortiz (2016, pp. 260-263) la intervención del profesorado deberá estar inspirada en nuevos modelos de enseñanza más orientados al desarrollo de las capacidades específicas de cada niño, a crear un ambiente estimulante escolar positivo con contenidos académicos cortos y precisos, clases muy dinámicas y novedosas, gran aumento de la motivación, educación física, educación musical, diferentes tipos de bailes, danzas o ballet, ambiente relajado, introducción de música o determinados ritmos tonales, que propicien la atención, memoria o aprendizaje, en las clases. Y para ello apunta que es básico que el profesorado tenga una buena formación en neurociencia y que conozca los últimos avances en el conocimiento de las funciones cerebrales y su aplicación al ámbito escolar. Y como conclusión, advierte que los docentes deben enseñar contenidos que favorezcan los procesos cognitivos pero deberían aprender a enseñarlos en las mejores condiciones posibles a la luz de los nuevos conocimientos sobre cómo el cerebro atiende, aprende, memoriza y soluciona problemas.

156

Todo esto, sin olvidar que la participación de los padres es esencial en este modelo educativo, con hogares ricos en experiencias culturales, estímulos educativos y así como una actitud positiva hacia el estudio que facilite un aprendizaje implícito en casa; con un alumnado con un buen nivel de ejercicio físico, sueño, buena alimentación e hidratación, estudio combinado con relajación y motivación positiva. Y para ello la participación de los neurocientíficos será esencial, ya que de su mano está el que se incorpore en el currículum escolar programas específicos de estimulación cerebral cognitiva, informar a padres y a maestros de los nuevos avances en el conocimiento del cerebro, así como colaborar en aquellas investigaciones en las que se desarrollen programas concretos de actividades que ayuden a desarrollar nuevas disciplinas como la neuropedagogía y la neurodidáctica.

4. NEURODIDÁCTICA DE LA LENGUA Y LA LITERATURA

La Didáctica de la Lengua y la Literatura es una disciplina joven que surge de la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Lengua y la Literatura, cuyo fin último, además, es el desarrollo de la competencia comunicativa del alumnado, entendida como aquello que la persona necesita saber para poder comunicarse de manera eficaz en contextos culturalmente significantes. Dicha materia, también, tiene la característica de ser ecléctica, debido a que recibe el aporte de varias disciplinas del conocimiento como son la antropología, la sociología, la filosofía, la psicología y sobre todo la filología y la pedagogía, de la que deriva además la didáctica.

Según indican López y Encabo (2001, 2002) la confluencia de las diferentes teorías vienen a aportar los conocimientos necesarios a la hora de enseñar la lengua, la cual además habrá que contextualizar teniendo en cuenta los diferentes progresos que acontecen con el devenir de los tiempos en nuestras sociedades. Los autores sabedores de que las sociedades cambian y las necesidades de formación de las mismas se van transformando a lo largo de la historia, acerca de la disciplina objeto de estudio se preguntan ¿Qué sucederá en el futuro? ¿Cómo debe ser la formación del buen didacta de la Lengua y la Literatura?

Como hemos visto, nos encontramos ante una disciplina abierta al futuro, que da la bienvenida a aquellos nuevos saberes que desde diferentes disciplinas se van incorporando día a día, y que forman el corpus científico y académico donde se enmarcan las investigaciones. Entre ellos, la emergencia de la neurobiología, la ciencia en la que han puesto sus ojos también otros científicos de otros campos, esto es, de la comunicación, la economía, el marketing...evidencia que es necesario tener en consideración el funcionamiento cerebral y los descubrimientos que de él se están exponiendo. Que la Didáctica de la Lengua y la Literatura albergue conocimientos de diferentes disciplinas –antropología, sociología, filosofía, psicología, filología, pedagogía– no impide que se sume ahora, entre sus postulados teóricos, aquellos saberes y descubrimientos que desde la neurociencia nos llegan, con el fin también de desarrollar la competencia neurocomunicativa del alumnado, dando lugar a la *Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura*, disciplina que viene, no a sustituir a la didáctica, si no a sumar conocimientos.

Otros autores como Chournazidi (2016) también reflexionan que desde el siglo XVIII, las teorías educativas han estado desarrollando sus postulados aceptando métodos de enseñanza centrados en los procesos de aprendizaje, en conformidad con las funciones cerebrales del individuo y teniendo en cuenta además el aspecto social de fenómeno educativo, es decir, aprendizajes que sirvieran a las personas para aumentar su eficacia personal en sociedad. En relación con la neurodidáctica, clarifica que atiende el estudio de estos dos parámetros, esto es, se encarga de estudiar los procesos de aprendizaje en relación a las funciones cerebrales individuales en contextos sociales de aprendizaje óptimos, libres de estrés y otros factores que impidan la correcta adquisición de conocimientos.

En el caso de Forés y Ligioiz (2016, pp. 18-19) abogan por un concepto holístico de neurodidáctica, contemplando a la persona en todas sus facetas para lograr una mayor globalidad y eficiencia en el aprendizaje, a cualquier nivel. Por lo que piden se amplíe la visión de lo que implica aprender, en concreto, inciden en que hay que descubrir la relación entre pensar, sentir y comportarse; conocer la construcción del conocimiento a

nivel cerebral; evidenciar cómo aprendemos constantemente; definir la importancia que tienen la autoestima, la seguridad y la inteligencia emocional como pilares que sustentan el proceso de un aprendizaje profundo; y sobre todo, que el abordaje de los procesos educativos en nuestras aulas tenga como objetivo principal que hay que aprender desde, en y para la vida. Con estos fines definen la neurodidáctica, como la disciplina que une neurología y metodología de aprendizaje en tándem, poniendo a las neurociencias al servicio de lo cotidiano. Y para ello, la neurodidáctica debe contemplar: los conceptos o contenidos a impartir; las habilidades, actitudes y aptitudes que permiten el óptimo aprendizaje; y la forma en la que se presenta el contenido, favoreciendo con ello la asimilación, la memoria y la integración.

En esta misma línea, Ibarrola (2013, p. 131) puntualiza que los principios de la neurodidáctica se pueden asentar en cinco pilares que ya están confirmados experimentalmente, en concreto se definen de la siguiente manera: aprender es divertido, aunque requiera esfuerzo; con frecuencia, el aprendizaje se realiza espontáneamente; los años previos a la adolescencia constituyen una fase particularmente favorable para el aprendizaje; el aprendizaje es también un proceso emocional; y un ambiente rico en estímulos facilita el aprendizaje.

158

A su vez, y en relación a la importancia de incorporar el factor emocional en los procesos educativos, Modzelewski (2016) basándose en investigaciones psicológicas, neurológicas y filosóficas sobre las emociones, y desde la perspectiva de la filosofía de la educación, argumenta la necesidad de implementar una educación emocional que conlleve actividades que impliquen la autorreflexión y la narración, poniendo especial énfasis en la importancia que para la educación emocional tiene el desarrollo del lenguaje, en cuanto que permite poner nombre a las emociones y describirlas; destacando como herramienta de gran relevancia para ello la literatura, y la describe como un recurso relevante a la hora de tener a disposición modelos de persona, de vida o de familia alternativos con los cuales identificarse, y dando la posibilidad de discutir acerca de las actitudes y emociones de los personajes, por ejemplo. Como vemos, la autora apunta directamente en su disertación a las áreas de conocimiento de la Lengua y Literatura, haciendo una propuesta de trabajo para la educación emocional que las implique, siendo la lengua el instrumento de definición de las emociones y la literatura el recurso a utilizar.

Howard-Jones (2011, p. 308) explica que la inclusión de perspectivas biológicas en el pensamiento educativo parece cada vez más deseable y probable. ¿Pero por dónde empezar? ¿Qué conceptos deben ser tenidos en cuenta para ponerlos al servicio de la Didáctica de la Lengua y la Literatura? ¿De qué manera concretamos estos saberes sobre las condiciones óptimas

para que se produzca el aprendizaje en el cerebro? ¿De qué manera traducimos todo esto en aportaciones didácticas para el aula? ¿Cómo debe ser la formación de un neurodidacta de la Lengua y la Literatura?

Para dar respuesta a estos interrogantes, incidimos en la necesidad de definir las dimensiones a tener en cuenta con vista a desarrollar los postulados necesarios de la *Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura* acordes a las nuevas investigaciones en neurociencia, que pueden servir para esclarecer la dirección a seguir en su estudio, su investigación, y en el diseño de programaciones didácticas que contemplen los últimos descubrimientos al respecto.

5. DIMENSIONES DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN

Como punto de partida, en la *Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura* propondremos un conjunto de dimensiones en torno a las cuales se debe construir el área de conocimiento, de acuerdo a los planteamientos de la Neuroeducación (Forés y Ligoiz, 2016; Howard-Jones, 2011; Ibarrola, 2013; Mora, 2016; Ortiz, 2009) y en consonancia con las aportaciones de la Didáctica de la Lengua y la Literatura (Byram, 2004; López, 2000; López y Encabo, 2001 y 2002; Mendoza, 1995; Mendoza, López y Martos, 1996) –las dos áreas que conformarán los cimientos a partir de los cuales construir nuestra propuesta– y con la meta de acotar y conformar el objeto de estudio, investigación y planteamiento didáctico de la nueva disciplina, destacamos:

- Neurodesarrollo y funciones cognitivas: donde se estudiarán los avances neurocientíficos en relación a la plasticidad cerebral; así como los períodos críticos y períodos sensibles del aprendizaje, que se dividen en el primer periodo (nacimiento hasta los 3 años), segundo periodo (4-11 años) y el tercer periodo (etapa adolescente). Teniendo en cuenta las características cerebrales en el desarrollo de las personas para diseñar programaciones didácticas acordes al desarrollo neuroevolutivo.
- Atención: en relación a aquellos instrumentos y medios que facilitan la atención del alumnado, en relación, por ejemplo, a los diferentes estímulos auditivos, visuales o táctiles que la pueden favorecer; haciendo las clases menos pasivas, el papel de la adecuada gesticulación al comunicarnos con el alumnado entre otros.
- Lenguaje: explorando modos de fomentar las habilidades lingüísticas, con estímulos diversos y variados, como la música;

programas de ordenador para afianzar el proceso lectoescritor con estímulos verbales visuales de diferentes formas, tamaños, colores...que favorezcan la discriminación visual, la organización espacial, la correlación entre letras y fonemas, por enumerar algunas estrategias a seguir.

- Aprendizaje y memoria: en relación a los entornos de aula, variados, coloridos y estimulantes a nivel sensorial, que cambien de forma dinámica; teniendo en cuenta las premisas necesarias para que se produzca en aprendizaje, como el tiempo de consolidación de los contenidos, la visualización de los mismos al terminar cada explicación, por poner algunos ejemplos.
- Percepción: favorecer los procesos perceptivos que sirven para analizar, integrar, reconocer y dar significado a los estímulos sensoriales. Con ejercicios para estimular la percepción visual, auditiva o táctil, con el fin de fomentar el desarrollo integral del cerebro trabajando desde los sentidos.
- Emoción y motivación: favoreciendo la motivación intrínseca mediante una buena formación en valores sociales, personales, y de conocimiento; estableciendo como motor motivacional la adquisición del conocimiento en si; y también favoreciendo la motivación social, a través de trabajos cooperativos estableciendo metas, expectativas, logros, y posibilidad de éxito; dejando un poco de lado los aspectos de refuerzo conductual como son las recompensas, incentivos o castigos.
- Solución de problemas: planificar tareas que fomenten la resolución de problemas vinculados con el hemisferio derecho (más intuitivo, novedoso y menos regulado por normas) que los relacionados por el izquierdo (más racional, secuenciado, y repetitivo); así como favorecer el conocimiento preceptivo más que el descriptivo, desarrollando actividades que impliquen comparar, agrupar, contrastar, hacer una reflexión semántica de cómo se han producido los procesos más que una descripción de los mismos.
- Funciones motrices: realizando ejercicios motrices en clase que conlleven trabajar la motricidad gruesa y fina; ejercicios también de relajación, o de coordinación visomotriz por destacar algunos.
- Conceptos y contenidos del campo de la Lengua: establecer los conceptos y contenidos relevantes en los procesos comunicativos actuales, saberes que la ciudadanía necesita saber para desenvolverse en la sociedad que le ha tocado vivir, y que ayuden a desarrollar la competencia neurocomunicativa.

- Conceptos y contenidos del campo de la Literatura: el conocimiento acerca del fenómeno literario, dotará al alumnado con el componente cultural complementario a su formación; establecer la Literatura como un recurso educativo desde el cual trabajar los contenidos de la lengua y literarios, en sí mismos, además brindará la oportunidad de trabajar desde el plano emocional y sensorial los contenidos; favoreciendo en aprendizaje integral de los conceptos desde los dos hemisferios cerebrales tal y como aconsejan las investigaciones en neurobiología.
- Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación: estableciendo actividades que ayuden a desarrollar la competencia mediática, utilizando dispositivos móviles, aplicaciones educativas...y poniendo al servicio de la educación y de la consecución de los logros los medios y las tecnologías de la información.
- Recursos didácticos y espacios: hacer una revisión al tipo de recursos didácticos y al espacio de aula; seleccionando materiales ricos y variados, que faciliten la planificación de actividades diversas, que impliquen el aprendizaje activo y por descubrimiento, donde se incluyan recursos tecnológicos, mediáticos y musicales; con aulas que faciliten los procesos educativos en relación al mobiliario, la luz, la disposición de mesas para favorecer el aprendizaje colaborativo, con colores estimulantes.
- El profesorado y el alumnado: promover los procesos de enseñanza y aprendizaje emocionante por parte del profesorado, fomentando la pasión por el aprendizaje, valorando la cultura y el conocimiento, favoreciendo el aprendizaje activo y por descubrimiento, en contextos colaborativos, donde los alumnos aprenden en grupo, ayudándose unos a otros, respetando la características individuales de cada uno, y favoreciendo los procesos comunicativos empáticos.
- Atención a la diversidad: establecer una línea de trabajo para atender de manera individualizada al alumnado, teniendo en cuenta sus características individuales, para favorecer los procesos mentales necesarios que posibiliten la adquisición de los conocimientos por parte de aquellos que presenten problemas de disgrafía, dislexia, falta de atención, por enumerar algunos.
- Metodología didáctica: planificar actividades y tareas que impliquen la investigación, el aprendizaje por descubrimiento, activo, colaborativo, cooperativo, significativo, donde se tengan en cuenta los factores emocionales para que así se favorezca la motivación del alumnado.

- Competencia Neurocomunicativa: definir la competencia a la cual aspira la Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura, describir sus características, y la manera más óptima de desarrollarla en el alumnado.

6. CONCLUSIONES

Concluimos afirmando que la línea de trabajo en torno a la Neurodidáctica de la Lengua y la Literatura aún se encuentra por construir, pues si realizamos una revisión de los planes de estudios en las universidades de España, y en concreto de las facultades de educación –responsables en primera instancia de la formación del profesorado– podemos constatar la inexistencia de la misma como asignatura. Por tanto, y a la luz de las investigaciones recientes, se abre ante nosotros un nuevo campo de estudio que se puede llegar a traducir en mejoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el Área de la Lengua y la Literatura. Desde esta perspectiva, que las personas que conforman nuestras sociedades sean competentes comunicativamente hablando, ayudará a construir una masa social librepensadora, con la habilidad suficiente de establecer relaciones de comunicación de calidad, y está en nuestra mano, como profesionales de la educación, el hacerlo posible.

162

BIBLIOGRAFÍA

- Aguaded, I. (2012). La competencia mediática, una acción educativa inaplazable. *Comunicar*, 39 (XX), 7-8. Recuperado de www.revistacomunicar.com
- Aguaded, I. (2014). Desde la infoxicación al derecho a la comunicación. *Comunicar*, 42, 7-8. Recuperado de www.revistacomunicar.com
- Aragón Rivera, A. (2016). Los espejos de la democracia y el nuevo léxico de la política. *Argumentos*, 29, 247-252. Recuperado de <https://goo.gl/AZifBu>
- Bachman, L. (1995). Habilidad lingüística comunicativa. En M. Llobera (Coord.), *Competencia Comunicativa: documentos básicos en la enseñanza de lenguas extranjeras* (pp. 105-129). Madrid: Edelsa,.
- Byram, M. (2004). *Routledge Encyclopedia of Language Teaching and Learning*. London-U.K: Routledge.
- Canale, M. (1995). De la competencia comunicativa a la pedagogía comunicativa del lenguaje. En M. Llobera (Coord.), *Competencia Comunicativa: documentos básicos en la enseñanza de lenguas extranjeras* (pp. 63-81). Madrid: Edelsa,.

- Carrillo-García, M. E. (2011). *Roald Dahl y la Literatura Infantil y Juvenil en la Didáctica de las Lenguas. Una propuesta para la mejora de la Competencia Literaria en el aula*. (Tesis de Doctorado). Recuperada de Universidad de Murcia-Digitum <https://goo.gl/4bX42M>
- Carrillo-García, M.E. (2005). Enseñar a ver televisión. *Comunicar*, 25, pp. 348-349. Recuperado de www.revistacomunicar.com
- Cenoz, J. (1996). La competencia comunicativa: su origen y componentes. En J. Cenoz y J. F. Valencia (Coords.), *La Competencia Pragmática: elementos lingüísticos y psicosociales* (pp. 95-114). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Chournazidi, A. (2016). The Social Framework of Learning via Neurodidactics. *Creative Education*, 7, 2175-2192. Recuperado de <https://goo.gl/cKPDBT>
- Fernández Díaz, M. J. (2005). La innovación como factor de calidad en las organizaciones educativas. *Educación XX1*, 8, 67-86. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.8.0.343>
- Ferrés, J., y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar*, 38 (XIX), 75-82. Recuperado de www.revistacomunicar.com
- Forés Miravalles, A., y Ligoiz Vázquez, M. (2016). *Descubrir la neurodidáctica. Aprender, en y para la vida*. Barcelona: Editorial UOC.
- González, V., y Contreras-Pulido, P. (2014). Empoderar a la ciudadanía mediática desde la educomunicación. *Comunicar*, 42 (XXI), 129-136. Recuperado de www.revistacomunicar.com
- Habermas, J. (1994). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos*. Madrid: Cátedra.
- Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa. Neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Hymes, D. (1995). Acerca de la competencia comunicativa. En M. Llobera (Coord.), *Competencia Comunicativa. Documentos Básicos en la Enseñanza de las Lenguas Extranjeras* (pp. 27-46). Madrid: Edelsa,.
- Ibarrola, B. (2013). *Aprendizaje emocionante. Neurociencia para el aula*. UE: Editorial SM.
- Lakoff, G. (2007). *No pienses en un elefante: lenguaje y debate político*. Madrid: Foro Complutense.
- Ledesma-Ayora, M., y Fenger-Fenger, N. (2016). Síntesis de la neurocomunicación avanzada ¿Cómo conseguir éxitos sorprendentes con las demás personas?. *Revista Educación Continua*. Recuperado de <https://goo.gl/auSZy5>
- Lomas, C. (1999). *Cómo enseñar a hacer cosas con las palabras. Teoría y práctica de la educación lingüística*. Barcelona: Paidós.
- Lomas, C., Osoro, A., y Tusón, A. (1993). *Ciencias del lenguaje, competencia comunicativa y enseñanza de la lengua*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- López Valero, A. (2000). *Didáctica de la Lengua y la Lengua*. Murcia: ICE-Universidad de Murcia.
- López Valero, A., y Encabo Fernández, E. (2001). *El Desarrollo de Habilidades Lingüísticas. Una perspectiva crítica*. Grupo Editorial Universitario.
- López Valero, A., y Encabo Fernández, E. (2002). *Introducción a la Didáctica de la Lengua y la Literatura. Un Enfoque Sociocrítico*. Barcelona: Ediciones Octaedro.

- Madrid, D., y Ortega, J. L. (2006). *Teorías curriculares y práctica docente en la clase de inglés*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Madrid, M., y McLaren, N. (2005). *TEFL in Secondary Education*. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Mantilla, M. J., & Marco, M. H. D. (2016). La emergencia del cerebro en el espacio público: las noticias periodísticas sobre las neurociencias y el cerebro en la prensa gráfica en Argentina (2000-2012). *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, núm. 26(1), 177-200. Recuperado de <https://goo.gl/AyUJ4y>
- Martín González, J. A. (2007). Bienvenidos a la era de la Neurocomunicación. *MK. Marketing y Ventas para Directivos*, 22(229), 28-35. Recuperado de <https://goo.gl/eSku3P>
- Martínez-Ezquerro, A. (2015). Acción comunicativa y competencia lingüística: interacción en situaciones de habla. N. Ibarra Rius, J. Ballester Roca, M. L. Carrió Pastor, y F. Romero Forteza (Coords.), *La enseñanza de ELE centrada en el alumno* (pp. 591-600). Valencia-España: Editorial Universitat Politècnica de València. Recuperado de <https://goo.gl/O3k4he>
- Mendoza Fillola, A. (1995). *De la lectura a la interpretación. Orientaciones para el profesorado sobre el proceso lector y la formación de la competencia literaria*. Buenos Aires: A-Z Editora.
- Mendoza Fillola, A., López Valero, A., y Martos Núñez, E. (1996). *Didáctica de la Lengua para la Enseñanza Primaria y Secundaria*. Madrid: Akal, Ediciones Universitaria.
- Modzslowski, H. (2016). Fundamentos para un programa de educación de las emociones en una sociedad democrática. *Andamios. Revista de Investigación Social*, 30 (13), 83-111. Recuperado de <https://goo.gl/1Zy3Gj>
- Mora, F. (2016). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza Editorial.
- Ortiz, T. (2016). *Neurociencia y Educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Quintero Millán, S; Sanhueza Enríquez, S y Friz Carrillo, M. (2017). Triangulación de métodos como propuesta para el estudio de Competencia Comunicativa Intercultural en contextos de inmigración e interculturalidad. *Andamios. Revista de Investigación Social*, 34 (14), 283-303. Recuperado de <https://goo.gl/eubKka>
- Ramírez-García, A., y González-Fernández, N. (2016). Competencia mediática del profesorado y del alumnado de educación obligatoria. *Comunicar*, 49, 49-58. Recuperado de www.revistacomunicar.com
- Timoteo Álvarez, J. (2007). Neurocomunicación. Propuesta para una revisión de los fundamentos teóricos de la comunicación y sus aplicaciones industriales y sociales. *Mediaciones sociales*, 1 (II), 355-386. Recuperado de <https://goo.gl/RZN0dx>

La gamificación como herramienta en el trabajo docente del orientador: innovación en asesoramiento vocacional desde la neurodidáctica

Sonia Clementina Ferrer Planchart; Mariana Fernández Reina; Noirailith Daniela Polanco Padrón; Maria Eugenia Montero Montero; Estefany Elynett Caridad Ferrer*

Resumen. La innovación en el asesoramiento vocacional es un aspecto fundamental en el desarrollo de procesos que faciliten el trabajo docente del orientador educativo. Este documento tiene como propósito establecer algunas consideraciones sobre el uso de la gamificación como estrategia didáctica de la neurotecnología en el proceso de asesoramiento vocacional, con estudiantes de sexto grado de educación básica primaria. Metodológicamente contempla una revisión teórica sobre la Orientación como praxis científica, además de los fundamentos que explican la gamificación y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el trabajo del Orientador. Se concluye que la utilización de videojuegos como práctica educativa fundamentada, con contenidos interesantes, fortalece el autoconocimiento de las potencialidades y el autoconcepto, además de proveer información sobre el mundo laboral, promoviendo ambientes de aprendizajes significativos que enriquecen las capacidades cerebrales de los estudiantes.

Palabras clave: gamificación; orientador; innovación; asesoramiento vocacional; neurodidáctica; neurotecnología.

A GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA O TRABALHO DOCENTE DO ORIENTADOR: INOVAÇÃO EM ORIENTAÇÃO VOCACIONAL NA NEURODIDÁTICA

Resumo. A inovação na orientação vocacional é um aspecto fundamental no desenvolvimento de processos que facilitem o trabalho docente do orientador educacional. O objetivo deste documento é estabelecer algumas considerações sobre o uso da gamificação como uma estratégia didática da neurotecnologia no processo de orientação vocacional com alunos do sexto ano do ensino fundamental. Metodologicamente, este artigo apresenta uma revisão teórica sobre a Orientação como praxis científica, além dos fundamentos que explicam a gamificação e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no trabalho do Orientador. Conclui-se que o uso de videogames como prática educativa fundamentada, com conteúdos interessantes, fortalece o autoconhecimento do potencial e do autoconceito, além de fornecer informações sobre o mundo profissional, promovendo ambientes de aprendizados significativos que enriquecem as capacidades cerebrais dos estudantes.

Palavras-chave: gamificação; orientador; inovação; orientação vocacional; neurodidática, neurotecnologia

Universidad del Zulia (LUZ), Venezuela.

**THE GAMIFICATION AS A TOOL IN THE TEACHER'S WORK OF THE COUNSELOR:
INNOVATION IN VOCATIONAL COUNSELING FROM THE NEURODIDACTIC**

Abstract. Innovation in vocational counseling is a fundamental aspect in the development of processes that facilitate the educational work of the educational counselor. The purpose of this document is to establish some considerations about the use of gamification as a didactic strategy for neurotechnology in the vocational counseling process, with sixth grade students in Primary Education. Methodologically, it contemplates a theoretical review on Guidance as a scientific practice, in addition to the foundations that explain gamification and the use of Information and Communication Technologies in the Guidance work. It is concluded that the use of video games as an educational practice based on interesting content, strengthens self-knowledge of potential and self-concept, in addition to providing information about the world of work, promoting significant learning environments that enrich the brain abilities of students.

Keywords: gamification; counselor; innovation; vocational advice; neurodidactic.

1. INTRODUCCIÓN

166

La complejidad del contexto socioeconómico, cultural y político de la realidad actual está impactando de forma directa a la sociedad. Esta transformación constante es una invitación a crecer asumiendo las crisis como oportunidades para el cambio y el bienestar común. En el caso de la educación las tendencias actuales se enfocan en modelos que resaltan la “construcción del conocimiento” tanto por los alumnos como por los profesores, ésta relación donde ambos tienen la capacidad de generar nuevos saberes contribuye con la adquisición de aprendizajes significativos. (Hernández y Hernández, 2004), especialmente con los descubrimientos realizados por la neurociencia sobre el funcionamiento del cerebro, lo cual supone un replanteamiento de las prácticas profesionales en distintas áreas del saber.

Esta perspectiva requiere de un docente diferente, el cual salga del enfoque tradicional, que fue funcional en su momento, para convertirse en un profesional creativo, autónomo, proactivo e innovador, que asuma retos, dando paso a nuevas realidades que incluyen construcciones sociales diferentes a partir del pluralismo que hoy presenta la posmodernidad. Por ello es necesaria una amplitud en las diferentes maneras de valorar y reflexionar sobre el impacto que tiene el docente y su práctica educativa en relación al desarrollo integral de sus estudiantes.

En este sentido se presenta el trabajo del profesional de la Orientación, como un docente comprometido con el fortalecimiento del potencial del ser humano en las diferentes áreas del conocimiento y en los contextos

donde la persona se desarrolla. Al respecto, Vera (2011) presenta una visión holística de la orientación como disciplina proactiva, que está centrada en el proceso de asistir a las personas a aprender a utilizar sus recursos personales y ambientales para enfrentar las diferentes situaciones del vivir, que les permita desarrollarse de una manera saludable en su contexto social. Para Domínguez, Álvarez y López (2011) los profesionales de la Orientación educativa ocupan un lugar privilegiado por tener un rol de acompañamiento, ayuda y asesoramiento con la persona, por ello su importancia en la atención y desarrollo de procesos en todas las etapas de la vida.

En este marco conceptual, se plantea establecer en el presente documento algunas consideraciones sobre el uso de la gamificación como herramienta didáctica promovida por la neurotecnología, en el proceso de asesoramiento vocacional con estudiantes de sexto grado de educación básica primaria. Las razones que motivan este trabajo parten del interés por proporcionar a los estudiantes una estrategia lúdica que permita canalizar su autoconocimiento, intereses, gustos y habilidades en los primeros años de escolaridad, en contraposición a la aplicación de los test y otras estrategias estructuralistas, como recursos tradicionales en la exploración vocacional de los estudiantes, todo esto visto desde la perspectiva de la gamificación como propuesta metodológica educativa, basada en la neurotecnología.

Es pertinente explicar que en esta etapa de la vida se inicia la pubertad, en la cual, según Piaget, los cambios físicos comienzan a presentarse a la par de un pensamiento formal, además de que la persona desarrolla la capacidad de abstracción y de plantearse ciertas hipótesis por lo cual está en capacidad de asumir un programa o un proyecto de vida basado en la reflexión siguiendo un análisis hipotético – deductivo. (Sigüenza, 2018). Por ello, la importancia de brindar la orientación necesaria en el desarrollo de un proyecto de vida de estos estudiantes, quienes ya muestran cambios en su aspecto intelectual, asimilando y acomodando en su estructura cognoscitiva información externa de acuerdo a su nivel de desarrollo. Estas capacidades y el asesoramiento vocacional le permitirán afianzar las bases para su prosecución a la Educación Media General.

Al referirse al desarrollo vocacional del estudiante en esta etapa, Busot (1995) afirma que entre los 11 y 12 años de edad prevalecen los gustos y los intereses. Estas reacciones se dan a través del contacto con las asignaturas que le agradan o desagradan; a través de esas experiencias el estudiante logra diferenciar lo que le gusta, por resultarle placentero, de lo que le conviene (interés) conforme a su desempeño como estudiante. De igual manera, plantea el autor, que en esta edad todavía los intereses son inestables porque dependen de muchos factores, como su relación con sus

padres en quienes confía, de quienes espera ayuda para tomar decisiones, aunque con el paso de su crecimiento va comprendiendo que la decisión final será suya, pues deberá elegir según criterios personales.

En este orden de ideas, diversos autores han investigado el tema de la vocación en la escuela primaria, fundamentalmente empleando la aplicación de test, charlas, talleres y programas entre otras estrategias (Quivera 2011, Fernández 2015). La mayoría de estos trabajos se ha enfocado en explorar la madurez o características vocacionales de los estudiantes de primaria y secundaria. Sin embargo, entre las investigaciones más recientes, no se han encontrado antecedentes sobre el uso de la gamificación para el desarrollo vocacional en primaria, por lo cual se considera que ésta sería una innovación en este campo de estudios. Por ello puede afirmarse que, abordar el desarrollo vocacional con esta nueva herramienta permitirá innovar en la praxis tradicional de la orientación vocacional, para incluir los juegos como una manera placentera de favorecer la socialización, las normas de convivencia, y, sobre todo, el objetivo principal de esta área disciplinar, favorecer el autoconocimiento mediante la exploración de los gustos e intereses de los estudiantes en esta etapa de la vida.

168

En este orden de ideas, Vygotsky (citado en Martín, 2017) considera el juego como una acción que orienta a la socialización y a los valores, además de ser un factor esencial en el desarrollo humano. En el mismo sentido, la UNESCO (1980) refiere que los juegos pueden proporcionar a la práctica pedagógica un medio para estimular la creatividad influyendo directamente en el desarrollo de la personalidad. En apoyo a estas posturas, Contreras (2016) expresa que los juegos permiten la experimentación de la identidad, la exploración de opciones y consecuencias, así como la prueba de los propios límites, ya que favorecen el desarrollo de las habilidades sociales, además de una diversidad de habilidades cognitivas propiciando el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, aspectos claves para la resolución de problemas, la toma de decisiones y la planificación estratégica, entre otros procesos, todos los cuales son de vital importancia para el desarrollo vocacional de las personas. Al mismo tenor, Gross (citado en Martín, 2017) señala que el juego en la infancia es una preparación de las actividades que el individuo deberá realizar de mayor.

En este análisis se pretende brindar un aporte significativo para la innovación en asesoramiento vocacional con el uso de las tecnologías. Esta propuesta es un compromiso ético en el desempeño del Orientador asumiendo los cambios que el mundo globalizado presenta y que los docentes no pueden ignorar, sino asumir, entendiendo cada realidad y reto como oportunidades para construir proyectos socioeducativos en pro del bienestar de los estudiantes.

Con base en estas exposiciones, se plantea entonces diseñar un prototipo de videojuego, basado en los postulados de la neurotecnología, específicamente desde la gamificación, para contribuir con el asesoramiento vocacional, el cual servirá como herramienta de trabajo del orientador en la ejecución de distintas estrategias para potenciar la formulación del proyecto de vida de los estudiantes, contribuyendo de esta manera su desarrollo vocacional.

2. LA ORIENTACIÓN COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA

Es indudable que la orientación es una profesión enmarcada bajo preceptos teóricos que le dan sustento científico para su práctica, con estrategias que favorecen a los seres humanos en sus requerimientos personales, sociales, vocacionales, académicos y laborales, permitiéndoles elegir en una gama de posibilidades un estilo de vida de bienestar.

En este sentido, en el contexto educativo el orientador está llamado a desarrollar programas y servicios para abordar las diferentes situaciones que pudieran presentar las personas en todas las etapas de su vida. Estas circunstancias que se generan en la sociedad actual requieren de un ser humano capaz de enfrentar con éxito las diversas experiencias existenciales. Por ello, se hace necesaria la intervención a través de programas educativos que brinden las herramientas precisas para desarrollar habilidades para la vida obligatorias en el mundo actual. (Bisquerra y Álvarez, 2010).

Sin dudas, el trabajo docente del orientador en los centros educativos contempla desde la atención personal, social, académica, y familiar, hasta la puesta en marcha de programas para abordar requerimientos, como en este caso el área vocacional con niños de sexto grado en la escuela básica primari. Una de las razones que argumentan esta iniciativa, es la importancia de llevar a cabo acciones desde esta etapa del desarrollo para ir preparando a los estudiantes en su proyecto de vida, ya que usualmente tienden a esperar hasta cursar la Educación Media General para comenzar a tomar elecciones sobre alguna carrera profesional de su interés.

En este orden de ideas, Sobrado y Cortés (2009) plantean que la Orientación comprende una serie de funciones personales y grupales referidas a la información además del asesoramiento, de las capacidades e intereses para la toma de decisiones profesionales. En su praxis el orientador sustenta su trabajo con una diversidad de recursos materiales que facilitan el desarrollo de los procesos humanos, siendo hoy el uso de las tecnologías un importante medio para mediar conocimientos, proporcionando la enseñanza

y el aprendizaje, además de la interacción entre los estudiantes y los docentes. Sobre este tema, Domínguez, Álvarez y López (2011) plantean que las TIC facilitan el trabajo del orientador ya que son generadoras de nuevas vías de orientación y formación. Se entiende entonces que el uso de las tecnologías con recursos como el computador y demás dispositivos permite al orientador desarrollar actividades de formación que favorecen la creatividad y la producción del conocimiento.

3. LA TECNOLOGÍA COMO RECURSO QUE FAVORECE LA EDUCACIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han desarrollado nuevas formas de relaciones sociales en el siglo XXI generando a su vez la llamada “Sociedad del Conocimiento”. Estos recursos tecnológicos con que cuenta hoy el mundo han facilitado los avances en la salud, la educación, la ingeniería, la economía, y otros campos del saber en beneficio del hombre. En el contexto de la educación, la evolución que han alcanzado las TIC requiere de un sistema educacional actualizado en sus prácticas y contenidos, considerando el derecho que tienen las personas a recibir una formación acorde a la nueva sociedad de la información; por lo tanto, es necesario incorporar la tecnología al aula, lo que incluye una infraestructura tecnológica (hardware, software, y acceso a servicios de información y comunicación). Según UNESCO (2013) dentro de las políticas públicas del alcance de las TIC a favor de la educación, se plantean dos áreas de desarrollo prioritario para mejorar el sistema educativo: Nuevas prácticas educativas y medición de los aprendizajes.

170

De acuerdo a Riveros (2004) estos avances aportan suficientes elementos de análisis para dirigir desde el punto de vista técnico, un modelo actualizado del uso del computador en la escuela, siendo esta herramienta extremadamente útil en el proceso de enseñanza y aprendizaje de cualquier unidad curricular. Por su parte, Cabero (2017) plantea que la tecnología ha cambiado la manera de percibir la escuela ya que este importante recurso interviene en los medios de aprendizaje tanto del alumno como de los docentes que utilizan el internet como medio para investigar los contenidos a facilitar en las aulas de clase. Sin duda que las nuevas tecnologías ofrecen diferentes posibilidades para crear entornos de aprendizaje, poniendo a disposición de los estudiantes una amplitud de información con gran posibilidad de actualización.

En este sentido, el papel de los docentes es cada vez más importante en los nuevos entornos educativos que se están creando y que se deben crear con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, por ello la innovación metodológica en la construcción de las actividades docentes es uno de los ejes fundamentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, Pradas (2017) afirma que el uso de la tecnología en la educación debe ser revisado también desde la neuropsicología, pues la comprensión de las bases sobre el cerebro, sus sistemas y su funcionamiento, puede aportar grandes ventajas al empleo de la tecnología en el aula con diversos propósitos. Esta autora manifiesta que el uso de la neurotecnología, concebida en sí misma como una metodología de aprendizaje que incluye el uso de los dispositivos y recursos tecnológicos disponibles para generar aprendizajes, es un campo de acción multidisciplinario enfocado más en el cómo aprender que en el qué aprender.

Esto es relevante si se consideran que, en el mundo moderno, la alta penetración que han tenido las tecnologías en la vida cotidiana de las personas, facilita la sobreabundancia de información en diversidad de formatos y en múltiples plataformas, desde las tradicionales como la radio y la televisión, pasando por las más actuales como la internet y las redes sociales; motivo por el cual se hace necesario que las personas, especialmente los estudiantes, sobre todo en los niveles básicos de la educación, desarrollen las habilidades de indagación, selección, análisis crítico, resolución de problemas, entre otras.

Por este motivo, Pradas (2017) asegura que, tomando en cuenta la evolución que han tenido las TIC en los últimos tiempos, la neurotecnología ha sido considerada como un método eficaz para lograr el éxito escolar de los estudiantes, no solo para proporcionar apoyos educativos a estudiantes con capacidades diferentes tales como dificultades de aprendizaje, trastornos de lenguaje, desarrollo del pensamiento, sino también para aprovechar las enormes capacidades tecnológicas que tienen los estudiantes, implementando actividades basadas en gamificación, *flipped classroom*, o conectivismo.

4. ORIENTACION Y LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

La Orientación como praxis científica, al igual que otras ciencias en la sociedad del conocimiento, comienza a dar sus pasos a principios de los años 90 en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, utilizando recursos que favorecen los procesos de información

personal, académica y profesional como la toma de decisiones. Según Pantoja (2002, citado por Grañeras y Parras, 2009) en esta nueva tendencia en Orientación Educativa se plantean los siguientes temas a desarrollar con el uso de la tecnología: la auto orientación, el teletrabajo, la formación continua y adaptación a los nuevos puestos de trabajo, las nuevas formas de acceso al mundo del trabajo y las relaciones personales. Para este autor, desde ésta profesión se deben diseñar nuevos procesos de orientación y tutoría adaptados a la realidad de los centros educativos.

De modo que para lograr una utilización adecuada de los recursos que ofrecen las TIC en el proceso orientador, es necesario que los centros educativos mejoren la dotación tecnológica de los departamentos de orientación, así como es obligatorio que los docentes y orientadores adquieran una formación digital de calidad, solo así se podrán crear espacios virtuales en orientación de una manera fluida y flexible. (Campoy y Pantoja 2003). En este sentido Bisquerra (1996) señala que el modelo tecnológico en Orientación consiste en la utilización de los mass media (prensa, radio, televisión, videos, programas informáticos), con este modelo se puede atender simultáneamente a cantidades inmensas de personas. De igual forma, Pantoja (2004) refiere que el modelo tecnológico se basa en la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en un programa de intervención dirigido a la prevención y al desarrollo, a tales efectos, el orientador es quien diseña y/o asesora en la relación que se produce entre la tecnología y el proceso orientador.

172

Se entiende entonces que la transformación de la Orientación con los aportes y el uso de las TIC invita a renovar el trabajo de los orientadores, pues estas innovaciones impactan la manera de intervenir cada proceso a abordar, por ello nuevas estrategias y recursos serían los medios para estar cerca de los diferentes escenarios sociales, económicos, culturales y políticos donde se desarrolla el ser humano.

5. ORIENTACION VOCACIONAL

La orientación vocacional dentro del sistema educativo está llamada a contribuir con la formación para la vida del sistema humano. No sólo implica la elección de una ocupación o profesión, es contribuir con la formación de un proyecto de vida. En este sentido la UNESCO (2001) señala lo siguiente

La orientación debería considerarse como un proceso continuo, que se extiende a lo largo de todo el sistema educativo, tener por objeto ayudar a todos a tomar decisiones conscientes y positivas en materia de educación

y ocupación y velar porque se dé a los individuos los medios necesarios para: a) comprender exactamente cuáles son sus intereses, su capacidad y sus dotes especiales y estén en condiciones de tener un proyecto vital; b) cursar estudios o recibir una formación que les permitan desarrollar sus posibilidades y cumplir ese proyecto, c) adquirir la flexibilidad necesaria para adoptar decisiones sobre su ocupación, tanto en la fase inicial como en las ulteriores, que les encaminen a una carrera profesional satisfactoria, d) tomar en cuenta los factores económicos, sociales, tecnológicos, culturales y familiares que influyen en las actitudes y expectativas del educando y en la actividad profesional que elige...(p.19)

En apoyo a lo planteado, se considera que el orientador en ese proceso de asesoramiento fundamenta su trabajo apoyándose en diferentes enfoques. En el área vocacional desde su perspectiva desarrollista, se encuentra Super (1980), quien plantea que se trata de un proceso que tiene como objetivo ayudar a la persona a que elabore un concepto adecuado de sí mismo y de su desempeño en un trabajo. Este autor introdujo el concepto de madurez vocacional para señalar el grado de desarrollo individual desde el momento de sus primeras elecciones de fantasía en su niñez hasta sus elecciones en edades avanzadas. De igual forma, Busot (1995) refiere que cuando se piensa en la carrera profesional que se va a elegir, que se quiere ejercer en el futuro, se piensa en el logro de un proyecto de vida, por ello propone estrategias de orientación vocacional en el campo de la educación en todos los niveles. Culmina el autor afirmando que la conducta vocacional implica valores, intereses, aptitudes y gustos que se relacionan con alguna rama académica o alguna ocupación.

Otro aporte al tema vocacional lo presentan, Sobrado y Cortes (2009) quienes afirman que la Orientación como profesión tiene un rol importante en las decisiones que las personas tienen que tomar en las diferentes etapas de la vida, a su vez que potencia la elección profesional contribuyendo a la construcción de un proyecto de vida personal y profesional.

En Venezuela, la Orientación vocacional se ha desarrollado bajo los modelos de programas y servicios, siendo el modelo de servicios el más aplicado, bajo la figura de la administración de pruebas e instrumentos vocacionales que exploran intereses, aptitudes, gustos, y rasgos de personalidad, así como también actividades para dar información a los estudiantes sobre las ocupaciones, profesiones y contextos universitarios donde se ofrecen dichas formaciones. Uno de los instrumentos que lideriza la batería de pruebas en el país es la Prueba LUZ, cuya función esencial es orientar al estudiante de Educación Media General en su elección de carrera favoreciendo su ubicación en aquellas opciones profesionales de su preferencia, permitiendo a la vez presentar en los resultados los niveles de motivación y madurez vocacional.

Actualmente, con el auge en la utilización de las TIC, la Prueba LUZ desde el año 2016 se transforma en la modalidad en línea, a través de una plataforma tecnológica que permite la accesibilidad desde cualquier lugar con conexión a internet, permitiendo también el ahorro de grandes recursos materiales y humanos que eran utilizados desde sus inicios para su aplicación, corrección y comunicación de resultados. En tal sentido las nuevas tecnologías, puestas al servicio de las actividades desarrolladas por el orientador ofrecen importantes alternativas para los procesos vocacionales, generando cambios e innovación en asesoramiento vocacional.

Atendiendo a estas consideraciones, la labor del orientador en la educación básica primaria, debe cambiar sus formas tradicionales de aplicación de test o pruebas exploratorias y abocarse a diferentes medios o metodologías activas que despierten en el estudiante el deseo de aprender y descubrir desde la experiencia que le aporta el juego y la compañía de otros sus capacidades, intereses, cualidades y aptitudes.

Por ello se presenta la gamificación como herramienta tecnológica innovadora que aporta desde el juego encuentros vivenciales para despertar las emociones y la motivación por aprender desde una manera diferente de abordar la orientación vocacional.

6. GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA EN ASESORAMIENTO VOCACIONAL

Teniendo en cuenta que el proceso educativo actual enfatiza al aprendiz como motor de acciones derivadas de la formación que representan un papel protagónico en la dinámica social, cultural y económica en tiempos modernos; resulta oportuno emprender el análisis de alternativas para planificar recursos novedosos dirigidos a estudiantes del presente siglo, que vienen cargados de tecnología y revelan la necesidad de maximizar las fuentes de contribución al desarrollo individual, entre los que se destacan los elementos de gamificación en el currículo integral.

El concepto de gamificación tiene origen anglosajón y fue introducido en el año 2008, y comenzó a utilizarse en el mundo de los negocios como estrategia de mercadeo, en la cual se aplicaban elementos del juego para atraer y persuadir a los usuarios en la realización de una acción. Este procedimiento puede extrapolarse a cualquier ámbito social, entre ellos el educativo, en el cual esta estrategia ha ganado auge. (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016).

Cuando se define el término de gamificación o ludificación, se hace referencia a la adopción de mecánicas, instrucciones y componentes particulares de los juegos, aplicable en cualquier contexto organizacional. Según Kapp (citado en Pradas, 2017) este plan incluye precisar la motivación de acciones o comportamientos requeridos para promover métodos efectivos para estudiar - aprender, o en líneas generales poder resolver problemas situacionales.

Por su parte, Sánchez i Peris (2015) señala que la gamificación puede ser concebida como técnica y estrategia paralelamente, partiendo de la noción de involucrar múltiples naturalezas que resultan atractivas en las dinámicas lúdicas y que repercuten favorablemente en la vinculación de los estudiantes con el medio de aprendizaje, incentivo a modificaciones de comportamiento diario o hacer difusión a un determinado mensaje o contenido con el cual se pueda crear una experiencia motivadora para el participante.

Entre los beneficios de la gamificación en el aula, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) (2017) señala los siguientes: a) genera retroalimentación oportuna a los estudiantes; b) proporciona información al docente del curso; c) fomenta la relación entre pares y equipos; d) promueve instancias de aprendizaje activo; e) mejora los aprendizajes de los estudiantes; y f) motiva a los estudiantes a participar activamente en la clase.

175

Como visión general, los métodos propuestos en gamificación plantean ciertos procesos no-lúdicos como transitorios hacia los juegos, donde el sujeto asume el rol de jugador y personifica el eje central del juego, resultando determinante administrar acciones relacionadas a la toma de decisiones propias, sentido de progreso ante retos encontrados, participación efectiva en espacios de interacción social, dotarse de reconocimientos originados por los logros adquiridos, inmediatez en la retroalimentación con grupos de interés común, así como experiencias inmersivas y divertidas dentro de entornos dinámicos propuestos para el fortalecimiento de competencias.

En el ámbito de las ciencias de la educación, de manera tácita se asocia a la gamificación con la incorporación de atributos de diseño de juegos para aprovecharlos en los encuentros de instrucción, siendo indudable, además, que la planificación de una clase gamificada pudiese ser sostenida por el docente orientador en la dinamización del seguimiento académico-personal-profesional de sus estudiantes. La gamificación puede ser considerada como estrategia didáctica y motivacional adoptable en el proceso educativo, de utilidad para provocar comportamientos específicos en el estudiante dentro de un ambiente creativo y atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al lucro de experiencias positivas de aprendizaje. No se trata de utilizar juegos en sí mismos, sino de tomar parte

de las mecánicas, medios de incentivos, narrativa, retroalimentación entre usuarios, reconocimientos, alternativas de progresión entre niveles, sistemas de puntaje, entre otros elementos característicos que logren enriquecer las rutinas de aprendizaje. (Ortiz-Colón, Jordán y Agreda, 2018).

Siguiendo este orden, lo señalado por Borrás (2015) resume que los elementos del juego se entienden como piezas útiles para gamificar actividades del aula, partiendo de las mecánicas como estrategias de creación de dinámicas lúdicas que incluyen sistemas de connotación y demostración de progreso, entre los que se pueden mencionar los avatares, puntuación, emblemas de refuerzo positivo, clasificaciones, retos, componentes estéticos, colores, medallas, interfaz gráfica. Del mismo modo, la historia de la experiencia de juego, como un punto primordial para activar expectativas en el jugador y lograr su identificación con el mismo.

Adicionalmente, los juegos permiten crear situaciones de experimentación práctica para desarrollar la inteligencia emocional y social, al ser intrínsecamente motivadores, siendo destacable que no se trata de “jugar por jugar”, la dinámica lúdica debe marcar sus orientaciones hacia los resultados de formación perseguidos, promoviendo instancias de aprendizaje activo, generando retroalimentación entre participantes, planificando la clase en función del contenido, selección del juego, sistema de recompensas, reglas y tiempo a utilizar; conjuntamente con la retroalimentación de resultados (PCUV, 2017).

176

En concordancia con las ideas expuestas, el trabajo del docente orientador puede utilizar elementos de juego para alentar a los grupos a que se sumerjan en sus intereses, en las necesidades de su ambiente y en la concepción de su mentalidad de crecimiento, lo cual, emana desde los principios de la neurodidáctica. La gamificación de la praxis del docente orientador lograría encaminar la motivación de acciones para aprender y socializar con emoción, partiendo del juego como influencia directa en los mecanismos básicos para desarrollar el cerebro emocional y cognitivo a la vez. Gamificar las prácticas de asesoramiento vocacional permitirá al orientado tener activismo en su participación ya que el cerebro es social, pudiendo influenciar positivamente los comportamientos cooperativos, mejorar habilidades, proveer aproximaciones innovadoras en los procesos de evaluación, fomentar competencias amigables entre usuarios y, por supuesto, rediseñar los estándares para la adquisición de saberes sobre aquello que conoce y podría llegar a dominar.

El alto potencial que posee la gamificación para moldear el comportamiento de los usuarios es atrayente para ser adaptado a su contexto situacional, y directamente puede ser aplicado por el docente como herramienta de apoyo en la propia exploración personal de un estudiante consigo mismo; ya

que en efecto, la adopción de mecánicas lúdicas basadas en entretenimiento digital, puede proporcionar valiosos recursos que brinden soporte al estudiante a seguir procesos particulares, usar guías para el autoconocimiento, tomar decisiones vocacionales, mejorar su autonomía y continuar sus experiencias de aprendizaje de manera diferente y divertida.

En función con lo referenciado, es claro que la postura de docentes orientadores y académicos se entiende hoy, como trabajo para la transformación de las comunidades, incluyendo habilidades que anteriormente quizás no compaginaban con la realidad situacional o las necesidades educativas del momento. Aunado a esto, la organización de aulas con implantación de tecnologías ha subrayado flamantes preferencias para el presente siglo, donde el marco educativo queda igualmente centrado en la formación inclusiva y adjunta a diversos ejes transversales, junto con la participación de cada miembro integrador del sistema hacia la potenciación de competencias, resultando así, que los nacientes movimientos conjeturan márgenes firmes para el desarrollo independiente de estudiantes, quienes al verse moderados por instrumentos de interacción digital, podrían alcanzar el empoderamiento de las plataformas dispuestas para emplear y llegar a ser más diestros en su plano personal o profesional.

Así, sucesivamente las orientaciones en las aulas deberán ser más participativas, basadas en la adecuación de un currículo que adicione estrategias para el desarrollo de competencias específicas, en lo conceptual, procedimental y, con énfasis, en lo actitudinal; el potencial cerebral de los infantes es enorme, por tanto, es tarea del docente inclinar sus esfuerzos hacia la aplicación de aprendizajes cooperativos, ejecución de proyectos y autoconocimiento del ser, porque es un hecho que, al incrementar los niveles de atención en determinados casos, generar confort en clases, crear hábitos de estudio, mantener un ritmo de aprendizaje entretenido y dinámico, hasta utilizar metodologías activas para la exploración cerebral, entonces los educandos serán capaces de complementar, reflexionar, criticar posturas, así como aplicar y negociar giros en la estructura propuesta en el currículo escolar.

6.1 Diseño conceptual del prototipo

Considerando la exposición anterior, se pretende conceptualizar, diseñar y desarrollar un videojuego que pueda servir como pasarela de apoyo al trabajo docente del orientador para ser aplicado con estudiantes de sexto grado de educación básica primaria en la exploración de su propio perfil vocacional; con el objetivo de implementar encuentros de orientación personal basados en técnicas de gamificación, a través del manejo de un software

hecho a la medida. La principal motivación que ha propiciado la realización de una propuesta para la confección de una plataforma digital de asesoramiento vocacional en niños de edad escolar ha sido, especialmente, el interés en trabajar en el campo del autoconocimiento. Al mismo tiempo, el campo de las ciencias informáticas extiende oportunidades para la integración de labores técnicas, aplicación de metodologías ágiles, diseño y programación de sistemas específicos, mejora de habilidades de psicomotricidad dadas por juegos tipo plataformas y, cardinalmente, dotación de oportunidades para recrear y desatar diversos sentimientos mediante experiencias simuladas digitalmente por parte de los usuarios finales, a la vez que aprenden de sí mismos, se divierten y comparten en su entorno colectivo.

6.2 Diferentes roles del equipo de desarrollo

El desarrollo de la propuesta de software será una tarea llevada a cabo por un equipo multidisciplinar donde convergerán diversos perfiles ocupacionales de campos variados en ciencias. Los roles que se necesitarán varían, según la naturaleza de un determinado proyecto, sin embargo, sobre esta base, cabe destacar que para una aplicación ideada hacia sistemas móviles, no resulta apremiante un equipo numeroso de integrantes para afrontar todos los roles del proyecto, por tanto, se considerarán para las labores los tres (03) roles globales de todo proceso de producción, a ser ocupados por un grupo que quedará sometido a captación y formación posterior, a saber: especialista (orientador experto en labores de asesoría vocacional, encargado de conceptualizar todo el contenido base para el sistema), programador (personal encargado de crear y escribir códigos para dar funcionalidad a lo diseñado) y diseñador (quién construiría las mecánicas, reglas e interacciones para el jugador, respuestas visuales y sonoras, guión y niveles, asimismo, deberá ser agente de transmisiones eficaces sobre lo que se quiere de cada miembro del equipo, plasmaría requisitos y evitará rehacer el trabajo).

178

6.3 Visión general del sistema: plataforma de gamificación para el asesoramiento vocacional de estudiantes de sexto grado

- *Género:* exploración, educativo.
- *Plataforma destino:* Windows/Linux.
- *Clasificación:* E – Everyone: apto para todo público, puede contener caricaturas, fantasía / E 10+ Everyone +10 (para todos a partir de diez años).

- *Mecánica del juego*: desplazamiento entre mundos, manejo de respuestas, cuestionarios, misiones a cumplir desde los intereses y gustos.
- *Público al que se dirige*: niños de sexto grado de educación básica.
- *Estilo de arte e ilustraciones del juego*: caricaturas y modelos 3D.
- *Concepto*: se busca desarrollar un videojuego que reúna una serie de ítems específicos sobre exploración personal, donde el jugador se visualice dentro de distintos entornos que recreen diferentes partes del mundo. Cada jugador, al iniciar el sistema, deberá personalizar su propio avatar, para crearse a sí mismo dentro del juego. Se iniciará identificando la partida con los datos personales de cada usuario y se podrá activar una primera pantalla donde puedan dar una breve descripción de sí mismos, usando por supuesto palabras propias. Los jugadores podrán a su vez, encontrarse con personajes conocidos en función del mundo donde transiten y su propio personaje podrá contar progresivamente con ciertas habilidades que incluirían poderes de transformación, para apuntar a la fantasía que tanto envuelve y motiva a la juventud.

La perspectiva inicial, procurará que el aspecto gráfico y narrativo del videojuego se cuente a modo de viaje por el mundo. La jugabilidad estará basada en el tipo de juegos de selección múltiple, donde el estudiante podrá hacer elecciones de datos, emblemas, colores, y preferencias varias, que tendrán un trasfondo en su actividad de orientación. Entre los ítems que se pretenden abordar dentro de la jugabilidad de la plataforma de gamificación, se incluyen juegos sociales (duales o multijugadores), competencias sencillas, creación de historias de sí mismos, elección de opciones, juego de memoria, reconocimiento de patrones, dinámica familiar, entre otras estrategias que permitan favorecer el entrenamiento cerebral, ofrecer experiencias al usuario altamente emocionantes y brindar indicadores efectivos para la generación de resultados del trabajo del orientador. Este juego contará con un sistema de múltiples niveles de ascenso, que el usuario jugador deberá recorrer, enmarcado en diferentes espacios y fusionando ambientes reales y ficticios. Estos niveles tendrán un inicio y fin, con la misión de recuperar alguna clase de insignia que estaría presente en cada nivel, teniendo que, en cada uno de ellos deberá superar una misión final que accionaría la apertura a la siguiente actividad.

7. REFLEXIONES FINALES

Es un hecho conocido que las TIC han revolucionado el modo de vida de las personas en las últimas décadas. Puede verse cómo una gran cantidad de dispositivos electrónicos y digitales se emplean a diario para solucionar los problemas encontrados y facilitar los procesos de la vida cotidiana. Es así como la tecnología se ha usado ampliamente en el campo educativo, pues, como lo han demostrado innumerables estudios, ésta puede propiciar un aprendizaje significativo y perdurable en el tiempo, aprovechando las habilidades y competencias que los estudiantes han desarrollado para hacer frente a su aprendizaje en un mundo digital, y propiciando un ambiente de aprendizaje motivador

Este hecho ha generado una modificación en la práctica educativa de los orientadores, profesionales dedicados a potenciar el desarrollo humano en distintas áreas, siendo una de estas la orientación vocacional, en la cual la persona desarrolla un proyecto de vida, basado en sus gustos, intereses, valores, expectativas y experiencias, que se irá cristalizando y consolidando en la medida en que se produce su desarrollo humano.

180

En este sentido, las nuevas tendencias educativas, entre ellas la neurodidáctica, ofrece algunas posibilidades para innovar en el trabajo del orientador en el área vocacional, entre ellas la gamificación, mediante la cual se busca lograr la participación de la totalidad del cerebro en el desarrollo de experiencias lúdicas diseñadas cuidadosamente con distintos fines.

Un área en la cual convergen la orientación y la neurodidáctica mediante la gamificación, es la orientación vocacional en estudiantes de sexto grado de Educación Primaria, ya que, mediante un videojuego enfocado en la práctica de roles y la simulación de experiencias laborales y ocupacionales, puede aportar al desarrollo del proyecto de vida de los jóvenes estudiantes, propiciando además el fortalecimiento de sus competencias tecnológicas e informacionales, tan preciadas en la vida cotidiana del mundo moderno.

La creación, implementación y evaluación del prototipo de este videojuego para el desarrollo vocacional de estudiantes de sexto grado, constituye una contribución desde la orientación como disciplina científica al incremento de datos e informaciones relevantes en el área de la neurotecnología educativa, a la vez que propicia el aprovechamiento real del potencial que poseen las aplicaciones y software educativo para el aprendizaje, dejando de ser simples recursos de apoyo para presentar información, los cuales además generan una mayor motivación para el aprendizaje, aprovechando además las capacidades tecnológicas de esta generación de jóvenes adolescentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Borrás, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación*. Universidad Politécnica de Madrid. Gabinete de Tele-educación. Recuperado de: http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf
- Busot, A. (1995). *Elección y desarrollo vocacional*. Maracaibo: Ediluz.
- Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. *Revista Gestión de la innovación en educación superior*. Vol. 2(2), pp. 41-64. Recuperado de: <http://ojs.inacap.cl/index.php/regies/article/view/24>
- Campoy, T. y Pantoja, A. (2003). Propuestas de e-orientación para una educación intercultural. *Comunicar*, 20, 37-43. Recuperado de: http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_2/nr_665/a_8946/8946.pdf
- Cárdenas N. (2005). *Ética, actitudes y habilidades socioemocionales en la relación pedagógica*. Valencia Venezuela: Impresos rápidos.
- Deterding S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. 9-15. doi>10.1145/2181037.2181040
- Domínguez, G., Álvarez, F. y López, E. (2011). *Orientación Educativa y Tecnologías de la Información y la Comunicación. Nuevas respuestas para nuevas realidades*. Sevilla: MAD.
- Fernández, A. (2015). *Tutoría y desarrollo vocacional en la educación primaria*. Trabajo de fin de grado. Universidad Internacional de la Rioja, España.
- Grañeras, M. y Parras, A. (Coord.) (2009). *Orientación educativa: fundamentos teóricos, modelos institucionales y nuevas perspectivas*. (2da. edición). España: Ministerio de Educación.
- Hernández, A. y Hernández, A. (2004). Características de la enseñanza constructivista en docentes de Matemática. *Omnia año 10*, n°3 105-126.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco, California: Pfeiffer.
- Martín, J. (2017). *Gamificación en el aula de ELE*. (Trabajo de Fin de Grado en Español: Lengua y Literatura). Universidad de Valladolid, España.
- Moll, S. (05/06/2014). Gamificación: 7 claves para entender qué es y cómo funciona (documento en línea). Recuperado de: <http://justificaturespuesta.com/gamificacion-7-claves-para-entender-que-es-y-como-funciona>
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Gamificación. *Reporte Edutrends*. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-gamificacion.pdf>
- Ortiz-Colon, A., Jordán, J. y Agreda, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação E Pesquisa*, 44, pp. 1-17. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) (2017). *La gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Unidad de Mejoramiento de la Docencia Universitaria (PUCV). Recuperado de: http://vra.ucv.cl/ddcyf/wp-content/uploads/2017/03/gamificacion_continua.pdf

- Pradas, S. (2017). *Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor*. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa. Disponible en: <https://cazadetalles.files.wordpress.com/2017/01/libro-de-neurotecnologia-unir.pdf>
- Quivera, I. (2011). *Madurez vocacional y características personales en estudiantes de educación básica primaria*. (Trabajo especial de grado para optar al título de Magister en orientación). Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Riveros, V. (2004). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática: algunas consideraciones. *Omnia 10*(3). Recuperado de: <http://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/7114/7103>
- Sánchez i Peris, F. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society*, vol. 16 (2). pp. 13-15. Universidad de Salamanca. España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/5355/535554758002.pdf>
- Sigüenza, J. (2018). Piaget y la educación obligatoria en México. *RIEL, Año 2* (2), pp. 73-80. Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa. Recuperado de: http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RIEL_CREUR/article/view/149/128
- Sobrado, L. y Cortés, A. (2009). *Orientación profesional: Nuevos escenarios y perspectivas*. Madrid: Biblioteca nueva.
- Stortoni, M. (2017). Tríada didáctica y legitimación de autoridad: dos factores necesarios para generar conocimiento. *Escritos en la Facultad, Año 13*(136), pp.35-36. Universidad de Palermo, Argentina. Recuperado de: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/684_libro.pdf#page=36
- Super, D. (1980). *Psicología de los intereses y las vocaciones*. Buenos Aires: Kapelusz.
- UNESCO (1998) *El niño y el juego. Planteamientos teóricos y aplicaciones pedagógicas N°34 Estudios y documentos de Educación*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001340/134047so.pdf>
- UNESCO (2001). *Conferencia general. Recomendación relativa a la enseñanza técnica*. Recuperado de: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13145&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO (2013) *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Vera, G. (2000). Pedagogía y formación de Orientadores: Una perspectiva constructivista. *Revista Pedagógica. Volumen 24* (69). Caracas.
- Vera, G. (2011). *La Orientación como política de estado y el sistema nacional de Orientación. Un avance educativo en prevención, salud mental y progreso socio-económico venezolano*. Recuperado de http://servidoropsu.tach.ula.ve/7jornadas_i_h/paginas/doc//JIHE-2011_PTO19.pdf0

Diálogos necessários: neurociência, emoções e a formação inicial de professores

Aline Resende Gomes; Pedro Donizete Colombo Junior *

Resumo. Estudos no campo da neurociência tem evidenciado a íntima ligação entre momentos emocionais e construções cognitivas, evidenciando que o percurso educacional, em seus diferentes contextos, é um processo inseparável de aspectos emocionais. Hoje já não é possível pensar a formação inicial de professores sem considerar tais interconexões, em especial os Estágio Curricular Supervisionado (ECS), importantes momentos pedagógicos do processo formativo do professor. A presente comunicação tem como objetivo investigar as emoções que expressadas por licenciandos (estagiários) em Física e Ciências Biológicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Minas Gerais, Brasil, em suas primeiras vivências didáticas em sala de aulas, as regências. A pesquisa de natureza qualitativa, abarcou observações e gravações em áudio e vídeo das regências, articulando-as com subseqüentes entrevistas semiestruturadas. No campo metodológico, adotou-se as ideias das Entrevistas de Explicitação (EDE) como prática auto reflexiva dos estagiários, fomentada pelas construções teóricas de Paul Ekman sobre emoções. Os resultados apontam que um dos maiores desafios enfrentados pelos estagiários é saber como lidar com suas emoções frente as diferentes situações que surgem no contexto escolar. Algumas emoções mais frequentes expressadas pelos estagiários foram medo, surpresa, tristeza e raiva. Como forma de superá-las, em muitos casos, optavam por afastar-se das situações vivenciadas em oposição ao enfrentamento. Em uma autorreflexão, os estagiários relatam que mapear e discutir as emoções (às vezes ocultados pela prática) foi de grande valia para refletirem sobre estágios de regência.

Palavras-chave: neurociência; emoções; formação inicial de professores; estágio curricular supervisionado.

DIÁLOGOS NECESARIOS: NEUROCIENCIA, EMOCIONES Y FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

Resumen: Los estudios en el campo de la neurociencia han evidenciado la estrecha conexión que existe entre los diversos estados emocionales y las construcciones cognitivas en diferentes contextos educativos, evidenciando que el proceso educativo es un proceso inseparable de los aspectos emocionales. Hoy ya no es posible pensar en la formación inicial de profesores sin considerar tales interconexiones, en especial los que se refieren a la pasantía curricular supervisada. La pasantía curricular supervisada es una importante parte pedagógica en el proceso formativo del profesor. Esta investigación pretende tratar las emociones de los estudiantes de grado en

* Universidade Federal de Triângulo Mineiro (UFTM), Brasil.

Física y Biología de la Universidad Federal de Triângulo Mineiro (UFTM), Minas Gerais, Brasil, durante sus primeras experiencias impartiendo clases en las pasantías. La investigación, de naturaleza cualitativa, abarcó observaciones y grabaciones en audio y video de los estudiantes, articulándolas con entrevistas semiestructuradas. En el campo metodológico se adoptaron las experiencias de las entrevistas de explicación como práctica auto reflexiva de los estudiantes, fundamentadas en las construcciones teóricas de Paul Ekman sobre las emociones. Los resultados apuntan que uno de los mayores desafíos enfrentados por los alumnos es saber cómo manejar sus emociones frente a las diferentes situaciones que surgen en el contexto escolar cotidiano. Algunas de las emociones más frecuentes expresadas por ellos fueron miedo, sorpresa, tristeza y rabia. En muchos casos, estos optaban por evitar estas situaciones vivenciadas en vez de enfrentarlas. En una autorreflexión, los alumnos relatan que discutir las emociones fue de gran valor para reflexionar sobre cómo empezar la carrera docente, en especial en las pasantías supervisadas.

Palabras clave: neurociencia; emociones; formación inicial de profesores; pasantía curricular supervisada.

NECESSARY DIALOGUES: NEUROSCIENCE, EMOTIONS AND INITIAL TEACHER TRAINING

Abstract. Studies of neuroscience have evinced the intimate connection between emotional moments and cognitive constructs in different educational contexts, evincing that the educational path is an inseparable process of emotional aspects. In this regard, it is no longer possible to think about initial teacher training without considering such interconnections, especially the supervised training course, which is an important pedagogical moment. This paper aims at investigating the emotions of Physics and Biological Sciences teachers-to-be at the Federal University of the Triângulo Mineiro (UFTM), Minas Gerais, Brazil, in their first didactic experiences in classroom. This qualitative research included class observing and audiovisual recordings of the student teacher interns, articulating them with subsequent semi-structured interviews. In the methodological field, we adopt the ideas of the Explicitation Interviews and the theoretical constructs of Paul Ekman about emotions. The results show that one of the greatest challenges faced by pre-service teacher when they begin in classrooms is to know how to deal with their emotions before different situations that arise. Some of the most frequent emotions expressed by the pre-service teacher during the classes were fear, surprise, sadness and anger. As a way of overcoming them, in many cases, they chose to move away from situations experienced as opposed to confrontation. The pre-service teacher report that mapping and discussing emotions it has been valuable in especially about yours first classes.

Keywords: neuroscience; emotions; pre-service teacher; supervised training course.

1. NEUROCIÊNCIAS E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Nas últimas décadas tem se intensificado as discussões e investigações sobre os avanços da neurociência vinculados aos processos de ensino e aprendizagem em âmbito educacional. Também tem crescido exponencialmente as discussões sobre a formação inicial de professores, frente as novas demandas colocadas pela sociedade. As rápidas e contínuas mudanças de perfis dos estudantes colocam-se como desafios a serem enfrentados na formação inicial de professores e afetam diretamente o pensar “ser” professor. Vivemos a era digital, na qual cada vez mais nos deparamos com estudantes de uma geração conectada pelas mídias digitais, que preza pelos imediatismos de uma sociedade moderna e que se colocam como impacientes frente a questões temporais, essência dos processos educacionais. Um cenário que pode levar a um anacronismo educacional, em que conceitos e sistemáticas educacionais tornar-se rapidamente obsoletas para os ‘efêmeros’ constructos pedagógicos do tempo presente.

Assim, a rápida aproximação entre o professor em formação com seu futuro ambiente de trabalho se mostra como um fator essencial para os desafios da carreira docente atual. Papel este, na maioria das vezes, que fica sob a incumbência dos Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e que, no cenário educacional brasileiro, tem início a partir da metade dos cursos de formação inicial de professores. O ECS é um importante momento pedagógico na construção de aprendizagens significativas, integrante do processo de formação inicial de professores, propiciando o desenvolvimento de saberes profissionais e permitindo uma visão mais abrangente da atuação do licenciado (Costa e Gonçalves, 2004).

Fato é que a formação *in loco*, propiciada pelos ECS, revela aspectos velados da formação inicial docente, como angústias, medos e insegurança do futuro professor frente a realidade escolar, ou seja, são circunstâncias que explicitam diferentes emoções expressadas pelos iniciantes em seus primeiros contatos com as salas de aulas. Evidenciando, contudo, que processos formativos são processos emocionais, ou seja, não se aprende sem emoção (Carvalho 2011, Bortoli e Teruya 2017).

Aprender a lidar com a realidade escolar e, com as emoções que dela derivam, é um fato a ser encarado pelos futuros professores, carecendo inclusive de maior atenção por parte das instituições formadoras. Segundo Shulman (2015) os aspectos afetivos das práticas do ensino são relevantes, uma vez que os conhecimentos que o professor transmite não são passivos de separação dos seus próprios estados emocionais e motivações, de modo que acabam por influenciar a aprendizagem de seus alunos. Estudos da neurociência caminham no sentido de mostrar que aspectos emocionais são

inseparáveis de aspectos cognitivos, ou seja, já não é possível em pleno século XXI pensar a formação inicial de professores sem considerar tais interconexões (Lopes e Couto, 2014).

O objetivo desta comunicação é revelar parte dos resultados de uma investigação que buscou identificar as emoções de professores em formação inicial de cinco cursos da área de Ciências as Natureza e Matemática (Física, Química, Ciências Biológicas, Matemática e Educação do Campo) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Minas Gerais, Brasil, em suas primeiras vivências didáticas em salas de aulas - aulas de regências nos ECS. Devido a extensão do texto optamos, neste recorte de pesquisa, por apresentar os resultados extraídos dos cursos de licenciatura em Física e licenciatura em Ciências Biológicas. Os participantes foram dois licenciandos (estagiários) que cursavam a disciplina obrigatória “Orientação e Estágio Curricular Supervisionado II” (ECS II), outorgada no 6º semestre, momento em que ministraram suas primeiras regências em salas de aula.

No cenário brasileiro, o ECS é uma exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) nos cursos de formação de professores. Segundo a resolução nº 2/2015 do Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2015) os cursos de licenciaturas devem contemplar uma carga horária mínima de 3200 (três mil e duzentas) horas, sendo 400 (quatrocentas) horas destinadas ao ECS, em acordo com o projeto pedagógico do curso. Em particular, nos cursos de licenciatura da UFTM os estágios são divididos em quatro vivências, sendo iniciado após a conclusão da primeira metade dos cursos.

No ECS I, o foco recai sobre a vivência com a Educação Não Formal, por exemplo, em ações realizadas em centros de ciências, museus, zoológicos. Os ECS II e III refletem os primeiros passos dos futuros professores em sala de aulas, tendo como foco as séries finais do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano) e o Ensino Médio (1º ao 3º ano), respectivamente. Por fim, o ECS IV tem como foco o desenvolvimento de um objeto educacional a ser aplicado em uma das séries em que o licenciando estagiou. No que tange a carga horária dos estágios, o licenciando deve cumprir 120 (cento e vinte) horas/aula, divididas em 15 (quinze) horas/aula presenciais de orientação com o professor orientador (na Universidade) e 105 (cento e cinco) horas/aula integrando preparação e ações na escola, sob supervisão do professor supervisor (na Escola). Integram tais ações: observações em salas de aulas; reconhecimento do contexto escolar; elaboração dos planos de aula; relatórios e registros escritos e regências sob a supervisão do professor na escola.

É justamente nesta última ação que se situa a presente investigação. Os momentos de regências são períodos ímpares na formação do licenciando, visto que os primeiros passos rumo a profissão que escolheu colocam-se como um cenário propício para o desencadear de inúmeras emoções. Sobre este aspecto, Carvalho menciona que,

Na sala de aula, o que se fala e como se fala constituem elementos desencadeadores de pensamentos e raciocínios. Tomando como exemplo as informações visuais e auditivas veiculadas em um dado recurso didático, bem como o comportamento docente, eles criam circunstâncias capazes de configurar determinada identidade emocional, em virtude de pensamentos e memórias, que evocam lembranças e manipulam a interpretação na mente (Carvalho, 2011, p. 545).

Buscamos mapear e trazer à tona as emoções vivenciadas pelos licenciandos no momento de ECS e propiciar momentos de reflexão sobre suas práticas enquanto futuros professores, a partir do método da “*entretien d’explicitation*” ou Entrevista de Explicitação (EDE) (Vermesch, 2003), fomentada pelos constructos teóricos de Paul Ekman sobre emoções (Ekman, 2011). Ademais, almejamos contribuir com a formação de professores, visto que não encontramos na literatura da área trabalhos que versam sobre a temática ECS e emoções (Gomes e Colombo Junior, 2018).

2. EMOÇÕES NO CENÁRIO DA FORMAÇÃO DE INICIAL DE PROFESSORES

As emoções podem ser consideradas uma das formas mais importantes de comunicação humana, eclodindo de sentimento e sendo muitas vezes involuntária. É por meio das emoções que podemos experimentar e expressar sentimentos na interação com outros, possibilitando, inclusive o interpretar das expressões emocionais daqueles com quem interagimos (Strongman, 2004). Apesar de inúmeras definições, sob a ótica da neurociência, as emoções são reações fisiológicas e psicológicas que influenciam na compreensão, conhecimento e desenvolvimento do indivíduo (Murray, 1973). Destaca-se que o número de pesquisas na área de neurociências tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, em especial à temática “emoções” relacionadas ao contexto educacional (Borrachero *et al.*, 2014).

[...] a neurociência – enquanto um ramo do conhecimento que envolve várias áreas como, por exemplo, a neurologia, a psicologia e a biologia, que possuem como tema comum de pesquisa o sistema nervoso – oferece a possibilidade de entender como ocorre o processo de aprendizagem. Embora, para que a aprendizagem aconteça, seja necessário o diálogo entre a neurociência e a pedagogia, pois esta última é a responsável pelos métodos pedagógicos de ensino (Grossi, Lopes e Couto, 2014, p. 28).

Em linhas gerais, as emoções podem ser entendidas como reações químicas, e também neurais, do organismo em resposta a determinado estímulo e, com probabilidade de ter um início imediato (voluntário ou involuntário), podendo ocorrer antes mesmo que o indivíduo tome consciência e perceba sua mudança fisiológica. Lent (2010) aponta as emoções como muitas e difíceis de classificar, as quais envolvem aspectos como sentimento, reações motoras - características de cada emoção e, ajustes fisiológicos. Assim, o autor descreve que “emoção e razão são as funções mais complexas de que o cérebro humano é capaz” (p. 714). Pinto (2001) acrescenta que emoção é um comportamento reconhecível, derivada de uma reação complexa de estímulo ou pensamento, o qual permite uma interpretação cognitiva e uma experiência subjetiva.

Fato é que as emoções são diretamente influenciadas pelo contexto em que elas ocorrem, desta forma, ao vislumbrar um contexto escolar (e em momentos de ECS - formação de professores), podemos extrair que os processos de ensino e aprendizagem não são meramente cognitivos, mas altamente carregados de emoções, ou seja, as emoções podem ser decodificadas em respostas aos estímulos recebidos, sendo muitas das vezes inconscientes ao agente que a expressa, neste caso os estagiários.

188

À medida que os organismos adquiriram maior complexidade, as ações “causadas pelo cérebro” necessitaram de um maior processamento intermediário. Outros neurônios foram interpolados entre o neurônio do estímulo e o neurônio da resposta, e variados circuitos paralelos assim se estabeleceram, mas isso não quer dizer que o organismo com esse cérebro mais complexo tivesse necessariamente uma mente. **Os cérebros podem apresentar muitos passos que intervêm nos circuitos que fazem a mediação entre o estímulo e a resposta**, e ainda assim não possuírem uma mente, caso não satisfaçam uma condição essencial: possuir a capacidade de exibir imagens e de ordenar essas imagens num processo chamado pensamento (Damásio, 2000, p. 117, *grifo nosso*).

Lent (2010) menciona que a partir de manifestações comportamentais e fisiológicas é possível analisar uma emoção – respostas motoras. Este comportamento reconhecível ampara-se em aspectos comunicacionais das emoções, na qual as reações humanas têm extrema relevância, tanto em relação à comunicação verbal (explicitada) quanto na comunicação não-verbal (implícita/interpretativa). Dentre os sinais de comunicação não-verbal, as expressões faciais se destacam (Damásio, 2000), por terem um papel de transmitir uma informação por meio da expressão emocional de identificação imediatista. Investigações em neurociências têm mostrado que a face humana tem uma função imprescindível de identificar e reconhecer emoções derivadas de sentimentos (Lederman *et al.*, 2007).

Ekman (2011) dedicou-se a mapear a face humana e desenvolver um método que se utiliza do movimento muscular do indivíduo na identificação de emoções, por outro lado, em um viés neurológico, o português António Damásio também buscou distinguir vários tipos de emoções (Damásio, 2000). Contudo, existe uma controvérsia em definir quais e quantas são as emoções humanas. Tanto que em alguns estudos tem-se adotado critérios específicos para identificar as emoções (Santos, 2009). Frente ao arcabouço de ideias, conceitos, taxonomias e pluralidade de contextos, Ekman (2011), a partir da análise de expressão facial distinta e universal, reconhece a existência de sete emoções básicas, podendo ser assim sintetizadas (imagens com base nas linguagens das emoções discutidas pelo autor):

Tristeza: uma emoção das mais negativa que existe, sendo seu estado afetivo caracterizado por sentimentos de insatisfação. Existem muitas palavras sinônimas que descreve uma pessoa triste, por exemplo, atormentado, desapontado, abatido, melancólico, deprimido, desencorajado, enlutado, entre outros. Segundo o autor, alguns exemplos (dentre outros) de expressões faciais que permite reconhecer esta emoção: (i) boca com cantos abaixados; (ii) bochechas sem qualquer movimento; (iii) o olhar abaixado com as pálpebras superiores curvadas e; (iv) os olhos podem umedecer com as lágrimas (pp. 98-124).



Raiva: (ou cólera) uma emoção das mais perigosa, a qual pode ser definida em termos de “pretensão de causar dano e hostilizar a alguém”. Em síntese, pode ser manifestada por comportamentos agressivos, podendo chegar a vias de fato (intensidade maior) em um alvo desejável - existe um impulso para avançar. A expressão facial dessa emoção pode se compor por: (i) sobrancelhas abaixadas e unidas; (ii) o olhar fixo e (iii) o maxilar está firmemente apertado. A boca pode ficar aberta parecendo um quadrado ou pode ficar firmemente fechada, lábio contra lábio (pp. 125-159).



Surpresa: considerada a mais breve de todas as emoções, durando não mais do que poucos segundos – por vezes involuntárias. Derivada de sentimentos e reações relativas a acontecimentos inesperados. Esta emoção pode ser identificada através de modificações faciais muito expressivas e evidentes, como: (i) olhos arregalados; (ii) sobrancelhas erguidas; (iii) boca apertada em forma de elipse e; (iv) queixo elevado (pp. 160-182).



Medo: geralmente emanada de uma sensação de perigo, de um estado de alerta. Dentre as diferentes situações que podem desencadeá-la, está a origem em ameaças físicas ou psicológicas, por exemplo. Algumas expressões faciais que podem ser ocasionadas por essa emoção são: (i) boca esticada horizontalmente para trás; (ii) queixo puxado para trás; (iii) pálpebras superiores levantas, enquanto as inferiores estão tensionadas e; (iv) cabeça ou o corpo se inclina para longe do alvo, como se fosse esconder (pp. 160-182).



Aversão: uma emoção negativa que se coloca, por vezes, como de difícil identificação, sendo provocada por sensações não agradáveis, como um sentimento de repulsa a algo (a alguém em geral configura desprezo). Ekman menciona que as reações de aversão quando intensa podem conduzir a náuseas. Alguns sinais faciais que derivam desta emoção e que pode levar a sua identificação são: (i) raiz do nariz encorrihla para cima; (ii) elevação das bochechas e; (iii) abaixamento das sobrancelhas, criando “pés de galinha” (pp. 183-200).



Desprezo: derivado de um sentimento de superioridade em relação a outra pessoa. Está ligado ao poder, sendo uma expressão negativa e variando em intensidade e força. Segundo Ekman (2011), o desprezo “pode ser frequentemente acompanhado pela raiva”. Pode ser identificado a partir de diferentes arquétipos faciais, dentre os quais destacam-se: (i) queixo erguido; (ii) olhos abaixados em direção ao nariz e; (iii) uma parte do canto da boca eleva-se ligeiramente (pp. 183-200).



Felicidade: derivada de um sentimento de satisfação e equilíbrio (físico e psíquico). A expressão de felicidade não especifica um tipo específico (satisfação, alegria...), mas um semblante risonho. É uma expressão positiva, de contentamento. A felicidade pode ser evidenciada por meio dos seguintes sinais faciais (dentre outros): (i) sorriso com os dentes a mostra; (ii) as faces arquetetadas; (iii) área dos olhos apertadas devido aos vincos; (iv) as encurvas entre o nariz e o lábio superior (pp. 201-206).



Ekman (2011) revela ainda a possibilidade de interpretação de outras emoções, classificadas por ele como “emoções agradáveis” e por “outras emoções”. Descreve como “emoções agradáveis”: *Alegria*, emoção com maior intensidade do que a satisfação ou a felicidade; *Diversão*, emoção muito agradável, podendo variar de intensidade dependendo das risadas podendo levar até as lágrimas; *Contentamento*, pode ser identificado por meio da voz e pela face de relaxado ou contente, pois parece tudo certo no mundo; *Entusiasmo*, emoção que corresponde à novidade ou ao desafio. *Alívio*, caracteriza-se por quando algo que tinha despertado fortemente se aquieta, acompanhado de um suspiro e a respiração profunda. *Êxtase*, uma experiência intensa, onde o objetivo é alcançado com sucesso. *Gratidão*, um sujeito sempre proporciona o benefício para o outro. *Elevação*, a pessoa se

sente motivada a ser sempre uma pessoa melhor. Por fim, “outras emoções” descritas pelo autor são: *Assombro*, define pela raridade e o sentimento de dominação por algo incompreensível. *Angústia*, é quando o sentimento de tristeza persistir por muito tempo, sendo intensificado por meio de algum acontecimento ou ocasião; *Ansiedade*, ou nervosismo, antecipa situações de perigo que pode ocasionar em sensações desagradáveis, como o coração batendo rápido, medo intenso, aperto no tórax, transpiração e outros. Fato é que grande parte destas emoções têm estrita relação e derivam das emoções básicas, comungando dos mesmos arquétipos faciais de identificação.

As emoções comandam grande parte da vida cotidiana das pessoas. Apesar do crescente arcabouço de pesquisas sobre a neurociência (Christodoulou e Gaab, 2009; Mason, 2009) e da importância da temática emoções para diferentes áreas (psicologia, neurologia, educação, psiquiatria...), é verdade que ainda são poucos os estudos que investigam as emoções no campo da educação (Borrachero *et al.*, 2014), em especial versando sobre a formação de professores e os estágios curriculares.

Grande parte desta falta de conexão entre as áreas reside no fato de que, sobretudo, neurocientistas, ao escreverem sobre educação, direcionam a linguagem a outros neurocientistas. Isso torna a compreensão difícil para pessoas que, muitas vezes, não possuem treinamento e conhecimento em conceitos biológicos. Um efeito disso é a pouca ou nenhuma aplicabilidade dos dados neurocientíficos em contextos pedagógicos (Carvalho e Boas, 2018, p. 237).

Segundo Melo e Cañada (2018, p.67) “[...] as emoções influenciam principalmente os conhecimentos sobre conteúdo, alunos, currículo e estratégias de ensino. [...] As causas, positivas e negativas, estão relacionadas principalmente ao conhecimento”. Nesse sentido, Schutz e Zembylas (2009) destacam que aproximadamente 50% dos professores abandonam a carreira nos primeiros cinco anos e, provavelmente, isso se deva às emoções e sentimentos, particularmente no caso das emoções de cunho negativas, pelas implicações ocorridas no processo de ensino e aprendizagem e na realidade escolar (na maioria quando se realiza o ECS), atribuindo-se a diversidade de emoções e sentimentos que os professores sentem ao adentrar na sala de aula.

Aspectos emocionais são de extrema relevância, principalmente na formação inicial de professores, pois podem influenciar definitivamente na carreira docente, em especial no momento formativo dos ECS. Refletir sobre as emoções que demandam desta etapa de formação, pode possibilitar aos formadores novos vieses de atuação e preparação dentro dos cursos universitários, não deixando velada a temática e dando vozes as percepções dos

licenciandos, futuros professores. Destaca-se que os ECS além de serem uma importante ferramenta pedagógica dentro do processo de formação inicial docente, são excelentes excitadores/provocadores de emoções.

[...] quando os futuros professores iniciam seu estágio de educação universitária, eles têm ideias, concepções, atitudes, valores e emoções sobre a ciência e sobre o modo de aprender e ensinar, fruto dos anos que passaram como escolares e assumir ou rejeitar os papéis dos professores que tinham na sua escola e universidade (Mellado *et al.*, 2014, p. 17).

As emoções explicitadas por Ekman (2011), e descritas ao longo desta comunicação, não se esgotam todas as emoções possíveis de serem manifestadas por um indivíduo, contudo entendemos que nos permite um norte para nossas análises, uma vez que traz descrições para agrupar ou correlacionar possíveis emoções identificadas e não categorizadas pelo referido autor. Deste modo, assumimos os constructos teóricos de Ekman (2011) para a identificação, análise e discussão das emoções que possam derivar dos participantes da presente pesquisa, ou seja, licenciandos de cursos de Física e Ciências Biológicas da UFTM, em situação de ECS.

3. MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO

A presente pesquisa tem como enfoque abordagem de natureza qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994), compreendendo observação e gravação em áudio e vídeo das regências ministradas pelos participantes, licenciandos em situação de estágio supervisionado e, posterior entrevistas semiestruturadas com os mesmos. É importante enfatizar que esta comunicação é um recorte de uma pesquisa de mestrado na qual participaram licenciandos de cinco cursos, Física, Química, Ciências Biológicas, Matemática e Educação do Campo da UFTM. Contudo tendo em vista a extensão do texto, focalizaremos as discussões em um licenciando de Física (EstFis) e um licenciando de Ciências Biológicas (EstCien).

Como marco teórico-metodológico, empregou-se a Entrevista de Explicação (EDE) (Vermesch, 2003), articulada com recortes das gravações das regências frente a identificação das emoções dos licenciandos em situação de ECS. A EDE é um tipo particular de acompanhamento de entrevistas no qual busca-se uma verbalização introspectiva detalhada das ações realizadas e acompanhadas *in loco*. Desta forma, a EDE tem sido utilizada em diversos trabalhos que almejam o levantamento de emoções em diferentes contextos, por exemplo, um trabalho nesta vertente realizado por Wykrota (2007), afirma que:

[Vermersch] propôs como usar a prática da introspecção partindo do princípio que existe uma disjunção entre a lógica da ação e a lógica da conceituação, de modo que a prática da introspecção não requer, necessariamente, conhecimentos científicos exaustivos sobre o assunto por quem a pratica. [...] **A EDE é assim denominada por, essencialmente, referir-se a um método particular de coleta de verbalização. Trata-se de um conjunto de técnicas de acompanhamento de uma pessoa na exploração, passo a passo, de um momento singular por ela vivenciado, que pode ser útil para ajudá-la a entrar em contato consigo mesma, a acessar conhecimentos implícitos e a promover sua verbalização.** O propósito é apoiar essa pessoa no desenvolvimento da experiência tal como foi vivenciada [...] para a experiência representada e verbalizada [...] encorajando-a a entrar e a sustentar um estado de evocação, orientando a percepção desta evocação de modo a explorar e verbalizar detalhes dessa experiência. Desse modo, podem acontecer insights e tomada de consciência de elementos implícitos da vivência, tanto pelo entrevistado como pelo entrevistador (Wykrota, 2007, pp. 78-84, *grifo nosso*).

No que se refere à gravação em áudio e vídeo das regências, esta é uma técnica que se torna fundamental nesta pesquisa, pois permite revivenciar os momentos, e selecionar cenas para confrontar e discorrer com o estagiário na entrevista após as regências ministradas, de modo a identificar as emoções contidas naquela ação e assim refletir sobre sua prática docente. Como instrumento auxiliar para identificação das diferentes emoções utilizou-se as entrevistas semiestruturadas. Estas foram realizadas após as aulas regências dos estagiários, articulada com as cenas das gravações em áudio e vídeo, de modo a levantar as emoções e os sentimentos explicitados pelos licenciandos.

Destaca-se que nesta comunicação os estágios de regências acompanhados fazem parte da disciplina Orientação e Estágio Curricular Supervisionado II (ECS II), sendo o momento em que o licenciando adentra pela primeira vez em sala de aula e, se depara com a realidade escolar enquanto futuro professor. Os resultados das ações são referentes ao primeiro semestre (2017/1) da disciplina de ECS II, no qual os próprios estagiários escolheram a escola de atuação e as datas das aulas ministradas, juntamente com o professor orientador (Universidade) e professor supervisor (Educação Básica). Especificamente, o ECS foi realizado nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), em duas escolas da rede públicas da cidade de Uberaba, estado de Minas Gerais, Brasil. Foram acompanhadas e gravadas as regências dos estagiários, onde estes começaram a desenvolver o “Ser professor”, assumindo turmas com a competência de um docente, de modo a transparecer suas emoções durante o processo formativo do “aluno” para “professor”.

4. DECORRÊNCIAS E DISCUSSÕES EMANADAS DO ECS

Na busca por identificar as emoções expressadas pelos estagiários em Física e em Ciências Biológica (EstFis e EstCien), procuramos identificar cenas que aludissem a alterações emocionais (positivas e negativas), e que refletiam tomadas de decisões frente situações diversas em sala de aula. No decorrer da pesquisa, foram acompanhadas cinco regências (aulas de 50 minutos) do EstFis, o qual decorreu sobre o tema “energia” e, seis regências (aulas de 50 minutos) da EstCien, a qual trabalhou assuntos relacionados a temática “vírus”. Devido à grande quantidade de dados (gravações, entrevistas e anotações) e, como forma de exemplificar nossos achados de pesquisa, a seguir apresentamos momentos específicos das regências do EstFis e da EstCien, iniciando pelo estagiário em Física.

Durante o acompanhamento das regências ficou bastante evidente a preocupação e o esforço do EstFis para que os alunos entendessem o que ele havia preparado para a aula. Em diversas ocasiões, a atuação em sala de aula se colocou como intensa, empolgante e, por vezes, culminou em falas acelerada do EstFis, refletindo um estado aparente de *extâse*, no qual seus objetivos estavam sendo alcançados. Na eminência em iniciar em sala de aula, ficou nítida a angústia do EstFis, ocasionando idas ao banheiro e mãos suando. Segundo Ekman (2011), este estado fisiológico e comportamental pode indicar indícios de situação de *stress*, derivado de momentos de *nervosismo* ou até mesmo de *medo*.

194

Em sua primeira regência (momento 17 minutos e 23 segundos), um alunx gesticulando com as mãos levantou um questionamento sobre a diferença entre energia cinética e energia potencial. Como forma de interação e socialização com os demais alunos, o EstFis utilizou como estratégia didática a repetição da pergunta e expressou: “*Vocês ouviram o que ele [pausa], ela disse?*” (EstFis, *em regência*) (Figura 1a). Percebendo a agitação dos alunos, rapidamente notou que algo estava errado, ou seja, com a forma de tratamento direcionada ao alunx. Não querendo causar constrangimento pelo ocorrido, de pronto pediu desculpas ao alunx. Após esse momento, um grupo de alunas, que sentavam em carteiras mais à frente da sala, começaram a rir fazendo com que (frente ao episódio) o EstFis começasse a gaguejar (Figura 1b), a piscar os olhos indescritivelmente (Figura 1c) e puxar a blusa (Figura 1d) deixando transparecer visivelmente a alteração de seu estado.

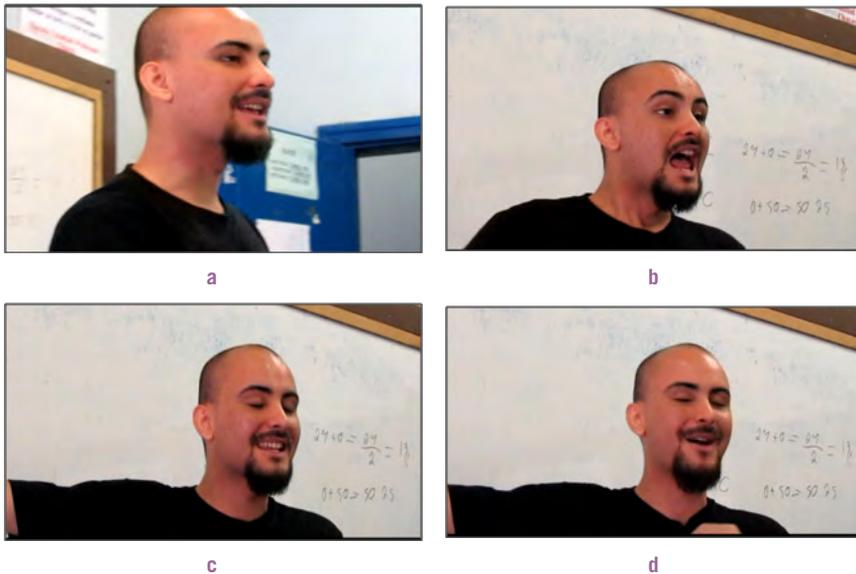


Figura 1: Em (a) EstFis ao socializar com a sala a pergunta do alunx. Em (b) EstFis começa a gaguejar durante a explicação. Em (c) pisca os olhos recorrentemente. Em (d) puxa a blusa demonstrando incomodo com a situação vivenciada. Fonte: dos autores.

Após as regências, durante a Entrevista de Explicitação (EDE) ao assistir a cena acima explicitada, o EstFis expressou:

Nessa hora, eu fiquei nervoso mesmo. Uma coisa que aprendi é sempre perguntar o nome da pessoa antes [risos] [...] a gente tem que saber continuar a aula de uma forma discreta, que os alunos não percebam que aconteceu alguma coisa muito cabulosa (EstFis, *em entrevista*).

Neste episódio, a adoção da EDE possibilitou a confirmação do estado emocional vivenciado pelo EstFis naquele momento. A gravação juntamente com a entrevista permitiu ao EstFis confirmar as emoções *surpresa* e *assombro* frente ao que fora vivenciado. Segundo Ekman (2011) *surpresa* configura-se como uma das emoções mais breve de todas, durando poucos segundos e, a emoção *assombro* é definida pelo autor como expressão de algo incompreensível. Destaca-se que a situação causou grande incômodo ao EstFis, levando-o a mencionar que, após a aula, realizou uma autorreflexão sobre os fatos. O EstFis acredita que perguntar o nome da pessoa antes de socializar com a turma pode ser uma boa estratégia para não passar novamente por este constrangimento. Contudo, mencionou também que apesar de ter ciência de que não poderia deixar transparecer suas emoções aos alunos, isto foi inevitável pois não esperava aquela situação.

Diversas outras situações trouxeram à tona emoções vivenciadas pelo EstFis no decorrer das regências. Em sua terceira regência (momento 05 minutos e 26 segundos), como estratégia didática, o EstFis dividiu a turma em grupos de cinco alunos cada. Cada grupo ficou responsável ler alguns textos e depois socializar com os demais colegas de sala. Os textos abordavam diferentes tipos de energia: mecânica, térmica, elétrica, química e nuclear. Durante as explicações da atividade o EstFis teve que chamar a atenção dos alunos diversas vezes, pedindo silêncio e trocando alunos de lugar (Figura 2).

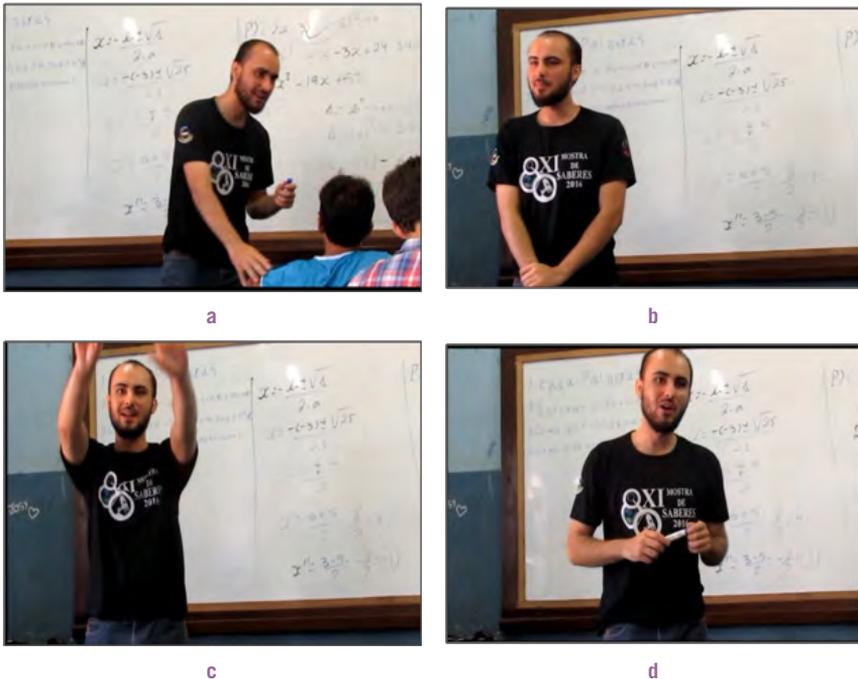


Figura 2:. Em (a) EFis dividindo os alunos em grupo para realizar as atividades. Em (b) momento em que para de falar e começa a demonstrar insatisfação com a sala, devido ao barulho. Em (c) chamando a atenção dos alunos para as explicações. Em (d) tenta retomar as explicações. Fonte: dos autores.

Em entrevista, ao ser indagado sobre esta situação/momento, o EstFis expressa que ficou incomodado com a postura dos alunos. Em uma primeira análise a situação relatada indicava nervosismo por parte do EstFis, contudo ao ver as cenas frente ao EDE o EstFis menciona que a emoção expressada pelo sentimento de nervosismo estava atrelada a sua *ansiedade* em iniciar as atividades rapidamente com a sala, visto que o tempo de aula estava apertado. Este fato deixou transparecer um sentimento de nervosismo com a situação, então explicita:

Nervoso a gente fica um pouco. É aquela coisa, chamar a atenção é normal, não tem como ficar muito nervoso com isso, acho que na primeira vez é mais complicado chamar a atenção deles [dos alunos] (EstFis, *em entrevista*).

Com o início das atividades, nota-se claramente nas gravações a quietude da sala e os alunos passam a trabalhar com os textos entregues pelo EstFis. Sobre este aspecto, o EstFis expressa uma sensação de *alívio*, derivada do controle da situação. O EstFis considera normal na prática docente os recorrentes pedidos de silêncio para os alunos, visto que são adolescentes. Entretanto, confessa que sendo a primeira vez considera ser difícil lidar com a situação. Acredita, contudo que após o convívio e maior intimidade com a turma a situação se torna mais natural.

Sobre este aspecto, buscando o controle da turma, em sua quarta regência (momento 16 minutos e 31 segundos) novamente tem que parar as explicações para pedir silêncio para os alunos (Figura 3a). Frente a situação e vendo que ninguém obedecia aos pedidos do estagiário, uma aluna grita pedindo silêncio para os colegas. De imediato, nota-se pelas cenas selecionadas que o EstFis fica acanhado e sem saber muito bem o que fazer, arriscando uma pequena risadinha em sua expressão facial, evidenciando a *surpresa* com a atitude da aluna (Figura 3b).

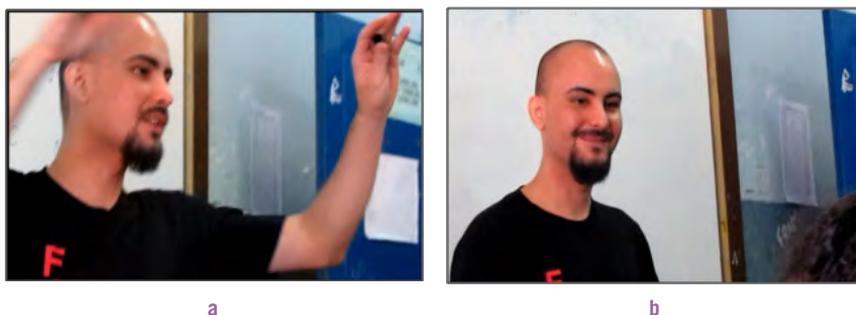


Figura 3: Em (a) EstFis ao tentar solicitar silêncio para a turma, percebendo a agitação da sala. Em (b) EstFis esboça uma expressão de surpresa, emitindo uma singela risada em agradecimento a aluna. Fonte: dos autores.

Em entrevista, ao mostrar as cenas para o EstFis e questioná-lo sobre a situação, o mesmo explicita que:

[...] eu assustei na hora [risos], pedindo um silêncio a mais. Também não queria repreender a aluna, falar tipo: “Você está errada” [por gritar]. Não... Agradei “Valeu, é nós!” [faz agradecimento com as mãos]. Não fiquei frustrado pela a aluna me ajudar não, pois sempre tem alguém que comanda a sala. Agora incomodado com o barulho isso a gente teria que passar mesmo, [pausa] mas é sempre bom manter a ordem (EstFis, *em entrevista*).

Ao rever as cenas frente ao EDE e discutir com o EstFis, percebemos a emergência de algumas emoções veladas, como *surpresa*, *alívio* e *gratidão*, uma vez que o EstFis não esperava a reação da aluna, e também por não sabia como agir: agradecer ou reprimir tal atitude, o que nas palavras do estagiário são “ossos do ofício” da profissão docente. Na classificação de Ekman (2011) *gratidão* pode ser sinônimo um reconhecimento a ação do outro. Em sínteses, algumas das emoções mais frequentes identificadas, por meio da EDE com o EstFis, foram medo, êxtase, surpresa, assombro, ansiedade, alívio e gratidão.

Seguindo a mesma sistemática adotada com o EstFis, acompanhamos a EstCien momentos antes da realização de sua primeira regência. Apesar de se mostrar inquieta para iniciar em sala de aula, ela estava muito entusiasmada sentindo-se preparada para realizar as regências. Mencionou que, apesar de um pouco nervosa, tinha a convicção de que a Universidade oferecia uma boa formação para desempenhar seu papel como futura professora. Esta mistura entre nervosismo e entusiasmo, deixou transparecer um cenário emocional agradável, o que na classificação de Ekman (2011) podemos definir como *entusiasmo*, ou seja, intimamente ligada à novidade ou ao desafio do novo. Em diversos (e frequentes) momentos durante as regências, a EstCien evidenciava um estado emocional alterado, sendo constante a gesticulação com as mãos, gestos corporais e olhar fixo e/ou arregalados.

198

Em entrevista, quando reavivadas tais cenas a EstCien explicitou que durante as regências não tinha a noção do quanto arregalava os olhos, assumindo que todas as vezes que fazia esse movimento era porque estava se sentindo *estressada* ou com *raiva* por algo que fugia ao planejado. O sentimento de estresse provocado, por exemplo, por exaustão física ou emocional pode levar a um estado emocional de *raiva*, o qual segundo Ekman (2011) se deixa transparecer, dentre outros comportamentos por um olhar fixo e por vezes distante, somado a outros aspectos, como maxilar apertado, boca entreaberta ou firmemente fechada. A seguir apresentamos algumas análises realizadas de situações peculiares das regências ministradas pela EstCien.

Em sua terceira regência (momento 14 minutos e 48 segundos) a EstCien, realizou um experimento onde buscava demonstrar a diferença entre um microscópio e um smartcópico (tipo de microscópio caseiro feito com material de baixo custo e de fácil execução). Para a realização da atividade, os alunos foram divididos em dois grupos, ficando metade em sala de aula, para visualizar algumas células com o auxílio do microscópio e, outra metade no pátio da escola, onde visualizariam as células com o smartcópico. Após todos realizassem as visualizações, deveriam trocar de ambientes de modo a visualizar as células nos dois aparelhos. O intuito foi possibilitar a comparação entre as diferentes visualizações.

Ao iniciar a explicação sobre a visualização de uma célula, a EstCien percebeu que dois alunos começaram a discutir buscando um melhor posicionamento para visualização da célula. Nesse momento, a EstCien interrompeu a explicação e levantou a cabeça pedindo para que os dois alunos parassem com a discussão (Figura 4a). Então, pronunciou “[...] ai ai ai, a briga!” (EstCien, *em regência*). Na continuação das explicações, a EstCien mostrou-se bastante apreensiva com a situação instaurada, fato visivelmente notado em sua expressão facial (Figura 4b e 4c). Ocorre que os alunos continuaram os insultos mútuos, levando a EstCien a chamar novamente a atenção, de forma mais severa: “Parou, parou!” (EstCien, *em regência*) (Figura 4d).



Figura 4: Em (a) EstCien interrompe as explicações para chamar a atenção de dois alunos que estavam discutindo. Em (b) e (c) EstCien esboça uma expressão facial apreensiva, devido a situação de indisciplina de alguns alunos. Em (d) EstCien chama atenção de alguns alunos. Fonte: dos autores.

Em entrevista, assistindo as cenas e sendo questionada sobre aqueles momentos, a EstCien explicitou que:

Fiquei com medo deles [dos dois alunos que discutiam] sei lá [risos]. **Os alunos poderiam brigar com tapas, porque eles são do 7º ano e a possibilidade de acontecer isso seria maior**, por isso que separei os dois [alunos], pois eles estavam um do lado do outro, por isso coloquei um de cá e deixei ela de lá [mostrando os lugares], pelo menos o contato físico [risos] evitar o contato físico (EstCien, *em entrevista*).

A situação vivenciada pela EstCien deixou transparecer a emoção de *medo*, a qual pode derivar de um estado de alerta, sendo este corroborado por ela durante a EDE. A EstCien relatou ainda em entrevista que sua apreensão estava atrelada à sentimentos de *ansiedade* e *nervosismo*, pelo fato de haver a possibilidade de vias de fato (contato físico) entre os alunos, ou seja, intimamente ligada ao *medo* relatado. Este tipo de sentimento é comum em vivências didáticas, principalmente para os estagiários, reforçando a importância deste momento pedagógico para a formação inicial de professores. Como relatado, que em seu primeiro com a sala de aula, a EstCien se depa-rou com uma situação na qual não sabia como resolver, deixando vir à tona diferentes sentimentos e emoções, comuns no início de carreira. Contudo, seguindo a mesma dinâmica outrora evidenciada pelo EstFis, a estagiária também mencionou que após a regência fez uma autorreflexão buscando soluções para o que havia vivenciado.

Outro momento de destaque, refere-se ao final da sexta regência da EstCien (momento 42 minutos e 26 segundos). A aula foi ministrada no último horário do turno e os alunos estavam agitados para irem embora para casa, sendo necessário a estagiária chamar a atenção dos alunos várias vezes. Em determinado momento da aula, a EstCien pediu silêncio para a turma, contudo um aluno (mais agitado) levantou e começou a passear pela sala de aula. Para que esse aluno ficasse quieto, a EstCien começou a gesticular com os braços, fazendo o gesto de silêncio com o dedo e som com a boca (Figura 5a). Não obtendo sucesso, chamou a atenção dos alunos gesticulando com as mãos novamente, uma vez que já havia chamado a atenção de um aluno quatro vezes (Figura 5b). Outra estratégia utilizada foi solicitar ao aluno que mudasse de carteira, sentando na frente da sala de aula. Essa mudança não agradou o aluno, o qual começou a rebater a decisão da EstCien, iniciando uma discussão (Figura 5c). Com a discussão, a EstCien fica com as emoções visivelmente alteradas, estando com a expressão facial séria e passando a cruzar os braços (Figura 5d).

Assistindo as cenas selecionadas e em EDE, a EstCien ao ser questionada sobre esses episódios e os sentimentos aflorados pela sua expressão facial e gestual, confirma que:

Acho que faltou eu ser um pouco mais rígida, de falar “cala a boca e vem” [...], mas também acho que não posso usar essas palavras em sala de aula [risos]. **Senti raiva novamente, porque eu já tinha chamado à atenção dele** [o aluno] várias e várias vezes e, mesmo assim, quando pedi para mudar de lugar o aluno responde: “Eu não estou conversando” [imitando o aluno]. [Essa situação] **deixa a gente brava sim, deixa a gente [pausa] mexe com o estado emocional, porque você chamar a atenção do mesmo aluno, cinco, seis vezes, é cansativo**. Naquele dia, queria somente terminar a aula e ir embora para a casa (EstCien, *em entrevista*).



Figura 5: Em (a) EstCien pede silêncio e chama a atenção de um aluno que estava agitado. Em (b) EstCien chama novamente a atenção dos alunos gesticulando com as mãos. Em (c) EstCien começa a discutir com um aluno que não queria mudar de lugar na sala de aula. Em (d) EstCien deixa transparecer um estado emocional alterado, sentindo-se incomodada com a situação. Fonte: dos autores.

Em uma análise preliminar, antes da entrevista com a EstCien, havíamos extraído a possibilidade de um sentimento de *frustração* por parte da EstCien, contudo ao assistir as cenas com a estagiária em EDE, a mesma mencionou que sentia *tristeza* e ao mesmo tempo *raiva*, amparada em sentimentos de *nervosismo* e *angústia* na situação vivenciada. Esta mistura entre *tristeza* e *raiva* deixou transparecer um cenário emocional negativo, o que na classificação de Ekman (2011) está intimamente ligada a um sentimento de insatisfação. Em sua autorreflexão, a EstCien relatou ainda que poderia ter sido mais rígida, mas faltou experiência para gerenciar a situação. Acreditamos que houve uma preocupação com os limites e com as palavras a serem pronunciadas (ou não) frente a discussão com o aluno em sala de aula. Uma constatação plenamente aceitável visto que se trata de uma professora em início de carreira, em situação de estágio.

Ademais, a emoção *tristeza* surge nas falas da EstCien quando ela menciona que gostaria que a aula terminasse e, então, ir embora para a casa. Notamos ao final das regências que atuar como professora regente ocasionou um grande desgaste emocional e psicológico, confirmado nas

falas da EstCien. Entendemos que as dificuldades vividas e sentidas pela EstCien evidenciam a complexidade da profissão docente, principalmente para o professor em formação, onde surgem demasiadas emoções, que podem afetar no seguimento da carreira. Em sínteses, algumas das emoções mais frequentes identificadas, por meio da EDE com a EstCien foram entusiasmo, raiva, ansiedade, medo e tristeza.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Corroboramos das palavras de Mellado *et al.*, (2014, p. 20) de que “na formação inicial, as primeiras experiências de ensino [...] são emocionalmente muito fortes e podem ser traumáticas para os futuros professores, que nesta fase são especialmente vulneráveis”. Assim, um dos maiores desafios para os estagiários ao adentrar na realidade escolar é saber lidar com as emoções que surgem da prática docente.

Nesta apresentação, um recorte de pesquisa, buscamos levantar e discutir as emoções de futuros professores em situação de ECS, em suas primeiras vivências didáticas em salas de aula. Vimos que as emoções tipicamente entendidas como negativas, como medo e raiva, se sobressaíram sobre as emoções positivas, como gratidão e êxtase, no entanto identificamos também outras emoções em nosso estudo, como medo, surpresa, ansiedade, tristeza, nervosismo, angústia e raiva. Frente a identificação de tais emoções, entendemos que a neurociência, emoções e a formação de professores são diálogos necessários e não se esgota com tais análises.

Por fim, esperamos que os resultados apresentados possam ser chamariz para futuras discussões sobre a temática. Ademais, tais discussões podem fornecer subsídios para que outros investigadores maximizem as pesquisas relacionadas a neurociências frente a formação inicial de professores e os desafios a serem enfrentados em início de carreira. Agradecemos aos participantes da pesquisa (EstFis e EstCien) por aceitarem participar e autorizarem este trabalho de pesquisa e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio. Destaca-se que esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFTM, sob o número CAAE: 62201416.3.0000.5154.

REFERÊNCIAS

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994) Características da investigação qualitativa. In: *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Porto Editora.
- Borrachero, A. B., Brígido, M., Mellado, L., Costillo, E. Y & Mellado, V. (2014). Emotions in prospective secondary teachers when teaching science content, distinguishing by gender. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 182-215.
- Bortoli, B & Teruya, T. K. (2017). Neurociência e Educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. *Imagens da Educação*. 7(1), 70-77.
- Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira* (LDB), n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Ministério da Educação (MEC). Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm
- Brasil (2015). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica...* Resolução CNE 2/2015, de 02 de julho de 2015. Conselho Nacional de Educação. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192.
- Carvalho, F. A. H. (2011). Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trab. Educ. Saúde*, 8(3), 537-550.
- Carvalho, D., & Boas, C. A. V. (2018). Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação*, 26 (98), 231-247.
- Christodoulou, J. A.; & Gaab, N. (2009). Using and misusing neuroscience in education-related research. *Cortex*, 45(4), 555–557.
- Costa, R. A. B., & Gonçalves, T. O. (2004). *Prática de Ensino: Encontros, Desencontros e Reencontros de uma Experiência*. In: Encontro Nacional De Educação Matemática. Recife, PE, 2004. Recuperado de: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/CC60475200144.pdf>
- Damásio, A. (2000). *O erro de Descartes. Emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Cia das Letras.
- Ekman, P. (2011). *A linguagem das emoções*. (Carlos Szlak, Trad.). São Paulo: Lua de papel.
- Gomes, A. & Colombo Junior, P. D. (2018). A produção acadêmica sobre estágio curricular supervisionado e a formação inicial de professores: uma análise a partir de revistas “Qualis A/Educação/Capes”. *Revista Triângulo*, 11(1), 163-180.
- Grossi, M. G. R., Lopes, A. M., & Couto, P. A. (2014). A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. *Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade*, 23(41), 27-40.
- Lent, R. (2010). *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais da neurociência*. (2. Ed) São Paulo: Atheneu.
- Lederman, S., Klatzky, R., Abramowicz, A., Salsman, K., Kitada, R. & Hamilton, C. (2007). Haptic Recognition of Static and Dynamic Expressions of Emotion in the Live Face. *Psychological Science*, 18(2), 158-164.

- Mason, L. (2009). Bridging neuroscience and education: a two-way path is possible. *Cortex*, 45(1), 548–549.
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L.V., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G, Ruiz, C., & Sánchez J. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36.
- Melo, L., & Cañada, F. (2018). Emociones que emergen durante el análisis del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico. *Ciência & Educação*, 24(1), 57-70.
- Murray, E. J. (1973). *Motivação e Emoção*. (3. Ed). Rio de Janeiro: Zahar.
- Pinto, A. (2001). *Psicologia geral*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Santos, C. S. V. (2009). *Psicofisiologia das Emoções Básicas: Estudo Empírico com Toxicodependentes em Tratamento* (Dissertação de Mestrado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, Brasil.
- Schutz, P. A, & Zembylas, M. (2009). *Introduction to Advances in Teacher Emotion research: the impact in teachers' lives*. In: Schutz, P. A; Schutz, P.A.; Zembylas, M. *Advances in Teacher Emotion Research: The Impact on Teachers' Lives*. New York: Springer, p. 3-73.
- Shulman, L. (2015). *PCK: its genesis and exodus*. In: Berry, A.; Friedrichsen, P.; Loughran, J. (Ed.). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. New York: Routledge, p. 3-13.
- Strongman, K. T. (2004). *A psicologia da emoção*. Lisboa: Climepsi.
- Vermersch, P. (2003). *L'entretien d'explicitation*. (4. ed). Issy-les-Moulineaux, ESF: Fr.
- Wykrota, J. L. M. (2007). *Aspectos emocionais de procedimentos de ensino de professores de ciências do ensino médio* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica

Álvaro Federico Muchiut; Rocío Beatriz Zapata; Alejandra Comba; Martín Mari; Noelia Torres; Jéssica Pellizardi; Ana Paula Segovia *

Resumen. La autorregulación del aprendizaje apunta a generar un proceso autónomo en los alumnos; en base a este enfoque, consideramos que la tarea educativa debe dirigirse a la formación de competencias que permiten el aprender a aprender, logrando así un aprendizaje constante y continuo durante toda la vida en las diferentes situaciones y ámbitos en los que deba desenvolverse y, fundamentalmente, habilitar espacios en los que el estudiante genere nuevas formas de pensamiento y comportamiento. Por todo esto, comenzamos a investigar y buscar alternativas y estrategias variadas para poder modificar la forma en la que cada docente acerca los saberes a los alumnos, incidiendo en la metodología y estrategias de enseñanza, buscando que los alumnos se involucren en su propio aprendizaje, se responsabilicen por el mismo y sean conscientes de las modificaciones que se produce en ellos. Para abordar esta situación, desde la neurodidáctica creamos proyectos en distintos espacios curriculares, donde los profesores propiciaron que el aprendizaje esté centrado en el estudiante, considerándolo como eje del proceso, reconociendo, aceptando y respetando que es él quien realiza una construcción activa del conocimiento con la guía del profesor y sus compañeros. A lo largo de este escrito presentamos la articulación desde la teoría a la práctica a través de los diferentes espacios curriculares.

Palabras clave: neurodidáctica; autorregulación del aprendizaje; nivel secundario; aprendizaje autónomo.

NEURODIDÁTICA E AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM, UM CAMINHO DA TEORIA À PRÁTICA

Resumo. A autorregulação da aprendizagem visa gerar um processo autônomo nos alunos. Com base nesta abordagem, acreditamos que a tarefa educativa deve ser direcionada para a formação de competências que permitam aprender a aprender, alcançando assim uma aprendizagem constante e contínua ao longo da vida em diferentes situações e contextos que se apresentem e basicamente, proporcionando espaços nos quais o estudante gere novas formas de pensamento e comportamento. Por tudo isto, começamos a investigar e a procurar alternativas e estratégias variadas para mudar a maneira pela qual cada professor transmite o conhecimento para os alunos, com foco na metodologia e em estratégias de ensino, pro-

* Fundación Centro de estudios Cognitivos, Instituto Superior de Neuropsicología, Argentina.

curando que os alunos se envolvam em sua própria aprendizagem, sejam responsáveis por ela e estejam cientes das mudanças que ocorram neles mesmos. Para lidar com esta situação, a partir da neurodidática criamos projetos em diferentes espaços curriculares, onde os professores consideraram que a aprendizagem esteja centrada no estudante, considerando-o como o núcleo do processo, reconhecendo, aceitando e respeitando que é ele quem realiza uma construção ativa do conhecimento, com a orientação do professor e de seus colegas de classe. Ao longo deste artigo apresentamos a articulação da teoria à prática mediante os diferentes espaços curriculares.

Keywords: Neurodidactics; Self-regulation of Learning; Secondary Level; Autonomous Learning.

NEURODYDACTIC AND SELF-REGULATION OF LEARNING, A PATH FROM THEORY TO PRACTICE

Abstract. The self-regulation of learning aims to generate an autonomous process in the students; Based on this approach, we consider that the educational task should be directed to the formation of competences that allow learning to learn, thus achieving a constant and continuous learning throughout life in the different situations and areas in which it must develop and, fundamentally, , enable spaces in which the student generates new ways of thinking and behavior. For all this, we began to investigate and look for alternatives and varied strategies to be able to modify the way in which each teacher brings knowledge to the students, focusing on the methodology and teaching strategies, looking for students to get involved in their own learning. Be responsible for it and be aware of the changes that occur in them. To address this situation, from the neurodidactics we create projects in different curricular spaces, where the teachers propitiated that the learning is centered on the student, considering it as the axis of the process, recognizing, accepting and respecting that it is he who realizes an active construction of knowledge with the guide of the teacher and his classmates. Throughout this paper we present the articulation from theory to practice through the different curricular spaces.

Keywords: Neurodidactics; Self-regulation of Learning; Secondary Level; Autonomous Learning.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual se encuentra en constante cambio, por lo tanto, los sujetos que asisten a las Instituciones Educativas en todos sus niveles se modifican año a año, existen transformaciones a nivel familiar, cultural, de pensamiento, a nivel personal, sentimental, de creencias, etc. A raíz de esto, la escuela debe prepararse para poder contener y dar respuesta a las demandas de estos sujetos cuya identidad se encuentra en construcción, posibilitando el aprendizaje en todas las áreas de su vida, no solamente en los espacios curriculares que rigen en el diseño curricular nacional y provincial, sino también otorgando la posibilidad de construir herramientas que le

permitan desenvolverse en lo cotidiano y aprender en todos los ambientes posibles, para que el aprendizaje se lleve a cabo durante toda la vida y no únicamente en los años de escolarización.

Hoy, encontramos en las aulas del nivel secundario a adolescentes con pocas o nulas ganas, interés, motivación e iniciativa respecto al aprendizaje, por lo que consideramos menester realizar distintas intervenciones que modifiquen la situación, buscando revertir la actual actitud en los sujetos.

La Ley de Educación Nacional (2006), define en su artículo 29 que: “La Educación Secundaria es obligatoria y constituye una unidad pedagógica y organizativa destinada a los/as adolescentes y jóvenes que hayan cumplido con el nivel de Educación Primaria” y tiene como fin “habilitar a los/las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios” (art. 30). En cuanto a su organización, refiere que “se divide en dos ciclos: un Ciclo Básico, de carácter común a todas las orientaciones y un Ciclo Orientado, de carácter diversificado según distintas áreas del conocimiento, del mundo social y del trabajo” (art. 31).

En el último informe estadístico nacional del sistema educativo muestra que los niveles de promoción han mejorado y casi se han equiparado entre ambos ciclos, y que la problemática de ambos ciclos difiere: mientras que en el Básico el principal problema lo constituye la repitencia, en el ciclo orientado cobra mayor notoriedad la alta tasa de abandono. La repitencia y el abandono acumulado año a año redundan en una baja tasa de egreso para la educación secundaria. La mejora de estos indicadores en los últimos años se tradujo en un incremento de la tasa de egreso que en el período 2006-2013 ha aumentado casi un 21%, (de 37,6% en 2006 a un 45,4% en 2013), con un salto notable de 2008 a 2009. De la totalidad de alumnos en el ciclo orientado, en 2006 la mitad de ellos lograban graduarse, mientras que para 2016 el porcentaje se había elevado al 59,4% (Ministerio de Educación y Deportes, 2017).

Estas estadísticas nos muestran la perentoriedad de un cambio en las prácticas pedagógicas cotidianas, con un índice de deserción tan alto, es menester rebatir dicha situación y generar cambios dentro del sistema.

Como centro educativo nos posicionamos desde la neurodidáctica, la cual es una rama de la pedagogía basada en las neurociencias que otorga una nueva orientación a la educación. Es la unión de las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación, que tiene como objetivo diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes, que no solo aseguren un

marco teórico y filosófico, sino que promuevan un mayor desarrollo cerebral, (mayor aprendizaje) en términos que los educadores puedan interpretar (Paniagua, 2013).

En este sentido, las neurociencias tienen mucho que aportar a la didáctica del aprendizaje, en cuanto que es la ciencia que se encarga de estudiar el sistema nervioso central desde su funcionamiento neuronal hasta el comportamiento, cuyo propósito principal es entender cómo el encéfalo hace conducta. De ello podemos comprender que puede hacer numerosos aportes al proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que hay cuatro mecanismos básicos que el cerebro utiliza para poder aprender: la motivación, la atención, la emoción y la memoria, mecanismos estudiados en profundidad por las neurociencias y que aportan un sustento teórico a los que trabajan en educación de cómo aprende el cerebro.

Conforme a esto, se ha implementado este enfoque de la neurodidáctica, estableciéndose como eje institucional el desarrollo de la autorregulación en los alumnos. Rosário y Poydoro (2012 citado en Fuentes y Rosário, 2013) exponen que el proceso de autorregulación del aprendizaje apunta al desarrollo del aprendizaje autónomo por parte del estudiante. Este proceso permite competencias como la autogestión y proactividad, autoconocimiento, responsabilidad y autocontrol del proceso de aprendizaje por parte del propio alumno.

208

Es el estudiante quien debe llevar a cabo una serie de acciones que favorezcan su desarrollo; como ser:

- Tomar la iniciativa en su proceso de aprendizaje.
- Llevar a cabo un diagnóstico previo de las necesidades propias de su aprendizaje, con o sin ayuda de otros.
- Formular metas de aprendizaje propias.
- Identificar los recursos humanos y materiales necesarios para alcanzar las metas de aprendizaje establecidas.
- Elegir e implementar las estrategias de aprendizaje adecuadas.
- Llevar a cabo un proceso de autoevaluación de los resultados del aprendizaje.

Por muchos años, el aprendizaje fue concebido como una actividad donde el sujeto que aprende se encontraba pasivo, receptivo y expectante a lo que el docente, considerado fuente de conocimiento, podía impartirle. Esta concepción de aprendizaje fue modificándose, y hoy en día es sabido

que el aprendizaje es un proceso activo, que requiere de las capacidades y habilidades del sujeto que aprende, por lo que al considerar al aprendizaje autorregulado, debemos comprender que el mismo requiere de actividades del alumno que posibiliten el aprender. Normalmente los alumnos que autorregulan su aprendizaje monitorizan su comportamiento en relación con sus objetivos y reflexionan sobre los avances que se van produciendo, esto lleva a la satisfacción personal y aumenta su motivación para continuar mejorando su método de aprendizaje, lo que termina repercutiendo en buenos resultados académicos (Núñez, J. et al., 2006).

Teniendo en cuenta un estudio de revisión bibliográfica realizado por Rosario, P., et al (2014) aseguramos que el aprendizaje autorregulado fue motivo de investigación para distintos autores desde distintas teorías, pero independientemente de esto, existen algunas coincidencias que son necesarias para lograr un entendimiento profundo del concepto. Todos los investigadores defienden que el alumno a través de diferentes procesos puede regular activamente su cognición, motivación y comportamiento, con el fin de alcanzar determinados objetivos, mejorando a su vez su rendimiento académico. Por otro lado, se destaca la importancia del componente motivacional en el aprendizaje autorregulado; ya que el mismo requiere de esfuerzo, persistencia, tiempo para realizar las tareas, entre otras cosas, por lo que es necesario atender a esta dimensión para poder analizar y desarrollar la autorregulación. En relación a esto, en otra de sus investigaciones Zimmerman (2001), asegura que la autorregulación es un proceso complejo, donde confluye la metacognición, ya que implica la autoeficacia y actividad por parte del sujeto, por lo cual también incluyen procesos motivacionales y comportamentales para poder llevar adelante dicho proceso.

Printich (1998, citado en Rojas, 2008) elabora un marco teórico donde describe, conceptualiza y brinda distintas formas de intervenir en el aprendizaje autorregulado. El autor postula que para un buen rendimiento académico, no solo se debe hacer foco en las cuestiones cognitivas, sino que existen distintos factores que influyen para llegar al buen rendimiento. Estos factores son: la cognición, la motivación, el comportamiento y el contexto. Estos elementos influyen en el aprendizaje, y por ende en el rendimiento académico; por esto, es necesario realizar intervenciones que incentiven el desarrollo y funcionamiento armónico de los elementos mencionados.

El autor describe un modelo planteado desde cuatro fases, que permiten el desarrollo de la autorregulación en el aprendizaje:

- *Fase 1*: previsión, planificación y activación: conlleva la programación, el establecimiento de metas de aprendizaje, implica el

conocimiento personal, el contexto y los conocimientos previos al realizar una actividad académica.

- *Fase 2:* monitoreo: se activa la mayor conciencia metacognitiva, posibilitando el seguimiento de los aspectos personales, de la tarea y del contexto que inciden en el rendimiento.
- *Fase 3:* control: se llevan a cabo diversos procesos de control y regulación sobre sí mismo, el contexto y la actividad.
- *Fase 4:* reflexión y redacción: el sujeto se autoevalúa y evalúa el contexto y la tarea, para luego determinar si requiere realizar modificaciones en conductas que no favorecen el proceso de aprendizaje.

En concordancia con Fuentes y Rosário (2013) consideramos que el aprendizaje debe resaltar su carácter significativo, permanente y sobre todo autónomo, destacando aquellas competencias y capacidades que permitan conseguir un aprendizaje autónomo y autorregulado. Es por ello que en este proyecto institucional se tuvo como fin principal la puesta en práctica del enfoque basado en la Autorregulación de los procesos de aprendizaje, con una metodología basada en la neurodidáctica, integrando el conocimiento de los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje para una mejor enseñanza.

2. MÉTODOS Y MATERIALES

Esta investigación se realizó junto con profesores del nivel secundario, quienes construyeron y llevaron a la práctica proyectos donde por medio de las actividades brindadas y la metodología de enseñanza se pueda aproximar al desarrollo del aprendizaje autorregulado como fin último.

Dichos proyectos se llevaron a cabo con alumnos de 1° y 2° año del nivel medio (13 y 14 años), en cinco espacios curriculares: lengua, geografía, inglés, matemática y música, las últimas realizaron un trabajo en conjunto.

En el área de LENGUA, la propuesta fue a través de siete clases donde el tema central fue el cuento policial.

El objetivo fue que los alumnos conozcan el concepto de cuento policial; reconozcan su estructura; identifiquen la perspectiva antitética; distingan entre cuento policial de enigma y cuento policial negro

Las siete clases se describen a continuación:

- *Clase 1:* conceptualización y explicación del cuento policial. Se realizó la lectura en pareja del cuento “La pieza ausente” de Pablo de Santis.
- *Clase 2:* estructura del cuento, lectura y puesta en común del libro “Corazón delator” de Edgar Allan Poe, identificando la estructura del mismo.
- *Clase 3:* clasificación del cuento enigma y cuento negro, se realizó un cuadro comparativo.
- *Clase 4:* lectura en pareja de “El vampiro de Sussex”, confrontación antitética.
- *Clase 5:* características del cuento policial negro. Lectura en pareja de fragmentos de “Luna caliente” de Mempo Giardinelli, reconocimiento de las características; puesta en común.
- *Clase 6:* se realizó un trabajo práctico; lectura del texto “Tres portugueses bajo un paraguas” de Rodolfo Walsh, identificar el tipo de cuento del que se trata, reconocer la estructura, caracterizar los personajes, y distinguir si pertenece al cuento policial de enigma o policial negro.
- *Clase 7:* se entregan las grillas de autoevaluación y coevaluación.

A través de una secuencia de actividades se puso en acción las distintas fases de la autorregulación.

En primer término se puso en práctica lo que Zimmerman y Martínez-Pons (1990, citados en Núñez, J. et al, 2006) caracterizan como fase previa, que consta de brindarles a los estudiantes los objetivos esperados y las estrategias que serán empleadas. La literatura describe que los alumnos con objetivos orientados al aprendizaje están más centrados en el progreso de su aprendizaje que en la competición con sus iguales, y tienden a aprender más eficazmente que los alumnos con objetivos centrados en la realización.

Luego se puso en práctica la fase dos a través de distintas actividades enfocadas en procesos de autoinstrucciones que los ayuden a regular su aprendizaje. La investigación sugiere que las autoinstrucciones mejoran el aprendizaje de los alumnos, ya que la vocalización de los protocolos (e.g. algoritmos, fórmulas químicas) contribuye a la disminución de los errores cometidos. En esta instancia realizaron un proceso de autoobservación que les permitió observar debilidades y fortalezas.

En la fase tres fue el momento de reflexión y de autoevaluación de los resultados obtenidos, los cuales se cotejaron con los objetivos iniciales, de manera de comprobar qué aprendizajes se produjeron y cuáles son aquellos puntos en los que debería mejorar. La auto-evaluación de los resultados escolares es normalmente uno de los procesos autoreflexivos iniciales, que implica la comparación de la información monitorizada con algún objetivo educativo concreto.

A su vez realizaron una coevaluación de su compañero de trabajo, basándose en el desempeño de su par a través de la observación de las distintas clases y resultados obtenidos, de modo de retroalimentar el aprendizaje autorregulado de su compañero y viceversa.

Para finalizar se realizó una heteroevaluación de doble entrada, por un lado la docente evaluó el proceso a nivel global del estudiante y de la misma manera los estudiantes observaron y evaluaron el acompañamiento docente.

A través de la valoración de los aprendizajes propios (autoevaluación), la valoración de un par (coevaluación) y la valoración por parte de un docente (heteroevaluación) se produce una retroalimentación permanente que propicia el aprendizaje autorregulado.

212

De este modo se tuvo en cuenta en la planificación y secuenciación didáctica del docente, las funciones ejecutivas de planificación, toma de decisiones y flexibilidad cognitiva.

En el área de GEOGRAFÍA, se planteó como objetivo que los alumnos conozcan y comprendan el campo disciplinar de la geografía y la aplicación de los saberes a la vida cotidiana; logren generar una apropiación significativa de los saberes; establezcan una postura crítica y reflexiva ante el mundo que los rodea; logren establecer mecanismos de aprendizaje autorregulado que les permita un desarrollo autónomo en sus prácticas de aprendizaje.

Este proyecto se llevó a cabo a través de un trabajo práctico evaluativo, donde los alumnos pusieron en juego lo trabajado acerca de la definición de geografía, los hechos y fenómenos geográficos tanto físicos, biológicos como sociales y los principios geográficos.

Los estudiantes realizaron en grupos, una investigación acerca de un hecho o fenómeno geográfico que sucede o sucedió en Argentina o en Chaco y basándose en los principios básicos geográficos los describieron; para finalizar el trabajo, cada alumno o grupo de alumnos presentó la investigación a través de una exposición con lámina o power point. En esta presentación

los alumnos mismos debían moderar al resto de la clase, poner orden, dar las actividades y evaluar según las producciones de sus compañeros con una nota numérica.

Durante el trabajo, los alumnos que observaban realizaron una coevaluación, es decir, que mientras un grupo presentaba su trabajo, los compañeros (observadores) lo evaluaban mediante una grilla donde plasman fortalezas y debilidades del grupo y asignaron una nota. Asimismo, los alumnos que exponían, al finalizar su trabajo realizaron una autoevaluación, es decir, que cada integrante del grupo completó una grilla donde exponía las fortalezas y debilidades de su propio grupo.

De este modo se tuvo en cuenta en la planificación y secuenciación didáctica del docente, las funciones ejecutivas de planificación, toma de decisiones e inhibición.

En el área de MATEMÁTICAS y MÚSICA el objetivo se centró en que el alumno planee su propio estudio; que pueda crear un hábito con respecto a la organización autónoma de sus propias actividades, que pueda organizarse al momento de estudiar, con respecto al material de estudio, tiempo de estudio, formas de estudiar y lugar de estudio, que logre supervisar su propia ejecución, autoevaluar sus resultados y por último confirme o modifique su conducta.

213

Este proyecto se desarrolló teniendo en cuenta las tres fases del proceso de autorregulación del aprendizaje, es decir, planificación, realización y autoevaluación.

Para la fase de planificación, se implementó el uso de la agenda escolar o calendario, donde alumno dejaba por escrito fechas de exámenes, trabajos prácticos, jornadas, etc. se orientó al estudiante para la realización de actividades para el hogar o trabajos prácticos, a través de la intervención del docente con preguntas como *¿Qué deben traer para la próxima clase?*, *¿Cuándo deben entregar el trabajo?* *¿Qué actividades del libro deben hacer?*, además se realizó una lista de temas para la evaluación, donde el docente junto con el alumno determinó los temas de mayor relevancia para la evaluación.

Para la fase de realización, se llevaron a cabo trabajos prácticos grupales, donde el docente cumple el rol de guía para la organización del trabajo mediando con las siguientes preguntas: *¿Cómo van a empezar?* *¿Dónde harán el trabajo?* *¿Qué conocimientos previos necesitan para realizarlo?* Además se implementó el registro de los alumnos, se solicitó a los mismos un registro escrito de lo que aprendieron y sintieron en la clase para reflexionar a partir del mismo sobre los aprendizajes alcanzados y lo que debemos mejorar o potenciar en nuestra conducta; se habilitaron espacios para preguntas

reflexivas, donde el docente guía podrá intervenir con preguntas como *¿Están cumpliendo lo que esperaban hacer? ¿Se distraen mucho? ¿El tiempo les alcanza? ¿Bajo qué condiciones logran concentrarse?*

Para la fase de autoevaluación, se trabajó sobre la evaluación en sí, y al finalizar la misma el docente plasma los resultados correctos en el pizarrón para que cada alumno lo pueda revisar y corregir si tuvo algún error, así también los alumnos realizaron una producción escrita acerca de cómo se sintieron durante el proceso de evaluación. Además se implementó una coevaluación, donde se les solicitó a los alumnos que al finalizar una actividad de evaluación, se intercambien sus exámenes y se corrijan unos a otros.

De este modo se tuvo en cuenta en la planificación y secuenciación didáctica del docente, las funciones ejecutivas de planificación, toma de decisiones y memoria de trabajo.

En el área de INGLÉS, el objetivo general fue realizar un folleto turístico con información de la ciudad, en relación a datos numéricos sobre la misma, lugares turísticos, historia y tradición. El proyecto se desarrolló a través de cuatro fases/etapas.

214

En la primer fase/etapa se planifica y organiza los pasos a seguir para obtener la información necesaria en base al objetivo planteado, mostrando una participación activa en el aprendizaje empleando estrategias cognitivas como la organización, elaboración y recuperación de información.

La segunda etapa constituyó básicamente la búsqueda activa de información por parte de los alumnos, desarrollando las competencias necesarias para la investigación. Los estudiantes buscaron información a través de datos aportados por profesores de otras materias, familiares, búsqueda por internet o en libros de historia de la ciudad. Realizaron además un listado de preguntas para entrevistas con familiares, docentes, para luego determinar los datos relevantes de cada entrevista, visitaron lugares turísticos, tomando fotos de cada lugar. Con el objetivo de capacitar al alumno para el aprendizaje autónomo y permanente, cada estudiante trabajó activamente en la búsqueda de información como así también en la elaboración de oraciones y textos en inglés; todas las actividades se realizaron con la guía del docente a cargo quien se encargó de monitorear cada acción ayudando a regular su propio aprendizaje.

En la tercera etapa, el objetivo propuesto fue realizar conexiones con palabras, expresiones y frases conocidas por los alumnos, con palabras y frases nuevas en inglés.

En la cuarta etapa, el objetivo fue reflexionar sobre lo realizado en las etapas anteriores, de forma individual y grupal. Los alumnos emitieron su opinión sobre lo trabajado a través de un video, escribiendo y enviando sus audios al grupo de whatsapp que integran junto con la profesora. Además se eligieron las imágenes y datos relevantes para finalizar la creación del folleto. En esta última etapa, se trata de hacer significativa la información y construir conexiones entre la información dada por el material a aprender y el conocimiento previo del alumno.

De este modo se tuvo en cuenta en la planificación y secuenciación didáctica del docente, las funciones ejecutivas de planificación, toma de decisiones y memoria de trabajo.

3. RESULTADOS

Los resultados observados fueron alentadores en relación al objetivo propuesto. Si bien esto es un avance en la implementación en el desarrollo del aprendizaje autorregulado a través de la neurodidáctica, se observaron cambios significativos a nivel cualitativo en los estudiantes, entre los cuales se destaca la planificación de las tareas, la reflexión, la toma de decisiones, autoevaluación constante, así como también la evaluación hacia los compañeros.

En relación a la utilización de la agenda, la gran mayoría de alumnos se muestran reticentes a la misma, y si bien la utilizan para cuestiones escolares, se encuentra en proceso de adquirir el hábito y apropiarse de dicha herramienta.

Por otro lado se observa que los alumnos que pudieron incorporar esta herramienta como estrategia de organización, lograron realizar las actividades de manera autónoma utilizando la agenda como apoyo durante el horario de clase así como en el hogar. Esto tuvo como resultado un mayor desempeño académico, ya que los alumnos recuerdan evaluaciones, trabajos prácticos, materiales para cada clase, etc. Estos resultados fueron observados por el equipo docente de la Institución, y se constató a través de informes anteriores y posteriores a las estrategias áulicas implementadas.

Esta investigación sigue en curso, ya que los alumnos continúan en proceso de desarrollar un aprendizaje autónomo y como Institución se siguen implementando distintas estrategias y metodología de enseñanza para fomentar dicho desarrollo.

4. DISCUSIÓN

Se considera que la autorregulación es una habilidad cognitiva que debe ser enseñada a cada sujeto, a cualquier edad. En este proceso de enseñanza y aprendizaje las instituciones educativas abarcan gran parte de la vida de los niños, adolescentes y adultos, por lo que resulta necesario fomentar y habilitar espacios donde los alumnos puedan desarrollar esta habilidad.

Una serie de estudios realizados por Dignath, Buettner y Langfeldt (2008), con niños del nivel primario, reveló la posibilidad de desarrollar la autorregulación desde edades tempranas.

Como pudimos observar en los resultados obtenidos, la autorregulación en el aprendizaje posibilita la autonomía del alumno, la reflexión y el aprendizaje continuo, adaptándose a las circunstancias que se presenten; debido a que el alumno se constituye como eje central del aprendizaje, se vuelve indispensable la motivación y predisposición del mismo para lograr dicho aprendizaje. Zimmerman (2001) asegura que una característica fundamental en los alumnos que regulan su propio aprendizaje es la participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde nivel cognitivo, conductual y motivacional; por eso es fundamental comenzar con dicha enseñanza de autorregulación desde los primeros años de vida. El objetivo principal por el cual en los últimos años se apunta a la adquisición de la autorregulación del aprendizaje es por su implicancia en toda la vida del sujeto, aun al finalizar la escolarización; ya que, como demuestra el estudio realizado por Simons, Dewitte y Lens (2004, citado en Sánchez, P. et al, 2011), aquellos estudiantes cuya conducta se regula internamente tienen mayor interés, confianza y persistencia; usan estrategias profundas de aprendizaje y obtienen mejores resultados en los exámenes que aquellos estudiantes que están regulados externamente.

Para que la educación alcance el objetivo central de una formación integral para cada sujeto en situación de aprendizaje independientemente del nivel de escolaridad que se encuentre cursando, es necesario que el alumno cuente con herramientas para poder construir y dirigir su propio aprendizaje, ajustando acciones y estrategias que posibiliten el acercamiento al objeto de estudio, para esto cada institución y grupo docente debe brindar estrategias que incluyan actividades de selección y organización de la información, repaso, revisión e integración de lo nuevo a lo ya dado, posibilitando la significación del trabajo y favoreciendo un ambiente propicio para un buen trabajo áulico.

En este sentido, la neurodidáctica tiene un sustento teórico propio y estrategias prácticas para poder desarrollar esta autonomía que tanto se busca en las instituciones educativas, nos brinda procesos pedagógicos innovadores que mejoran el trabajo en el aula y que puedan lograr una interacción creativa con los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La importancia de este enfoque novedoso, radica en que las investigaciones que desde ella se están generando contribuyen a la comprensión del cómo se activa el sistema nervioso cuando alguien que estudia se acerca a nuevos objetos de conocimiento y qué procesos se generan en su cerebro, en sus emociones y en el sistema nervioso.

Considerando los avances de las neurociencias podemos afirmar que todo educador es modificador del cerebro, con posibilidades de cambiar la estructura, la composición química y la actividad eléctrica del cerebro. El educador, desde el enfoque de la Neurodidáctica se convierte en modificador de la estructura cerebral, de la composición química del cerebro y de la actividad eléctrica cerebral (Paniagua, 2013).

En este sentido, con la comprensión de las funciones ejecutivas, la motivación, la memoria, las emociones y la atención en los procesos de aprendizaje, los docentes tienen mayores herramientas conceptuales y metodológicas para propiciar un aprendizaje significativo y aplicable a la vida de los estudiantes.

5. CONCLUSION

Luego de llevar adelante los proyectos mencionados anteriormente, determinamos la importancia de trabajar sobre el desarrollo de la Autorregulación de los procesos de aprendizaje en los alumnos, ya que se observó avances en relación a la reflexión, autoevaluación, metacognición. Como se mencionó anteriormente, la investigación continúa, ya que el cuerpo docente se continúa perfeccionando en estrategias áulicas desde la neurodidáctica, y los alumnos continúan en proceso de desarrollo de la autorregulación, en acciones concretas de los alumnos se evidencian cambios que perfilan hacia un aprendizaje autónomo.

Asimismo, como Institución Educativa apuntamos a establecer este enfoque como base de los procesos de aprendizaje que se generen en todos los espacios educativos.

Se puede demostrar el gran avance de las neurociencias y, en especial, de la Neuroeducación a comprender la forma de aprender del ser humano. Bajo estos enfoques, ahora se tienen bases sólidas para lograr una mejor educación, sin embargo, aún quedan grandes pendientes por descubrir y el cerebro sigue siendo un misterio para la humanidad. (Linares, 2016)

BIBLIOGRAFÍA

- Barca-Lozano, A., Almeida, L.S., Porto-Rioboo, A.M., Peralbo-Uzquiano, M., Brenlla-Blanco, J.C. (2012) Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de psicología*, 28 (3), 848-859
- Dignath, C.; Buettner, G. y Langfeldt, H. (2008) How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis on self-regulation training programmes. *Educational Research Review* 3, 101–129.
- Fernández, E., Bernardo, A., Suarez, N., Cerezo, R., Núñez, J.C., Rosario, P. (2013) Predicción del uso de estrategias de autorregulación en educación superior. *Anales de psicología*, 29 (3), 865-875.
- Fuentes, S; Rosário, P. (2013) *Aprendizaje Autónomo y Mediación Cognitiva: Mediar para la Autorregulación del Aprendizaje: Un desafío educativo para el siglo XXI*. Instituto Internacional para el Desarrollo Cognitivo, Indesco. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Chile.
- Lanz, M.Z. (2006) *Aprendizaje autorregulado. Un estudio sobre estrategias de aprendizaje en escuela secundaria*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.
- Ley de Educación Nacional (2006). N° 26280. Boletín Oficial de la República Argentina N° 31.062, p.1, publicado el 28 de diciembre de 2006. Buenos Aires, Argentina.
- Linares, G. (2016) Aprendizaje significativo y neurociencia: la conexión del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 4.
- Ministerio de Educación y Deportes. Presidencia de la Nación (2017). *Informe estadístico del Sistema Educativo Nacional*.
- Núñez, J.; Solano, P.; González-Pienda, J.; Rosário, P. (2006) El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Papeles del Psicólogo*, 27(3), 139-146.
- Paniagua, M. (2013) Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 6(6), 72-77. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2013000100009&lng=es&tlng=es.
- Rosario, P., Lourenco, A., Paiva, M.O., Núñez, J.C., González-Pineda, J.A., Valle, A. (2012). Autoeficacia y utilidad percibida como condiciones necesarias para un aprendizaje académico autorregulado. *Anales de psicología*, 28 (1), 37-44.
- Rosario, P., Pereira, A., Hogemann, J., Núñez, A. R., Figueiredo, M., Núñez, J. C., Fuentes, S., Gaeta, M.L. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO. *Universitas Psychologica*, 13 (2), 781-798.

Sánchez, P. A., Valdés, A. A., Gantús, M. & Vales, J. (2011). Propiedades psicométricas de un instrumento para medir la disposición hacia el estudio. CPU-e, *Revista de Investigación Educativa*, 12. Recuperado de <http://www.uv.mx/cpue/num12/inves/Sanchez-Cuervo-propiedades.htm>

Rojas, H. (2008) Aprendizaje Autorregulado, motivación y rendimiento Académico. *Liberabit*, 14, 15-20,

Whitebread, D., Basilio, M. (2012) Emergencia y desarrollo temprano de la autorregulación en niños preescolares. *Profesorado revista de currículum y formación del profesorado*. 16(1), 15-34.

Zimmerman, B. (2001) Becoming a Self-Regulated Learner. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.